Revue der Fortschritte der Naturwissen... in ...

Hermann Joseph Klein

Digitized by Google

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

Revue

der Fortschritte der

Naturwissenschaften

in theoretischer und praktischer Beziehung.

Unter Mitwirkung von Fachmännern

herausgegeben

von

Hermann J. Klein,

Dr. phil., Ritter des Kgl. serb. San-Sava-Ordens, Mitglied der astronomischen Gesellschaft, der Selenographical Society in London, der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis" in Dresden, der phil. Societät in Berlin, der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, der wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau ꝛc. ꝛc.

Siebzehnter Band, 1889,

der

Neuen Folge 9. Band.

Leipzig,

Verlag von Eduard Heinrich Mayer.

1889.

Digitized by Google

UNIV OF
CALIFORNIA

Q9
R4
v.17

Digitized by Google

UNIV. OF
CALIFORNIA

Inhaltsübersicht.

	Seite
Physik	1
Astronomie	185
Meteorologie	355
Chemie	569

538455

Digitized by Google

UNIV. OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

Allgemeine Mechanik.

Wir haben an der Spitze unserer vorjährigen Übersicht Mittheilungen aus einer Arbeit von G. A. Hirn in Colmar über den Begriff „Kraft“ gebracht. Über den gleichen Gegenstand handelt auch P. du Bois-Reymond[1]) in einer Originalmittheilung an die Naturwissenschaftliche Rundschau unter dem Titel: Über die Unbegreiflichkeit der Fernkraft. Wir entnehmen der Abhandlung Folgendes.

Wir kennen Fernkräfte mannigfacher Art: die Schwere an der Erdoberfläche, die Gravitation der Himmelskörper, die elektrischen, die magnetischen Fernkräfte, endlich die in den Körpern von Atom zu Atom wirkenden sogenannten Molekularkräfte, welche ebenfalls actiones in distans sind, wenn die Distanz auch sehr klein ist. Diese durch zahllose Beobachtungen und Versuche bestätigte, scheinbar ganz unvermittelte Wirkung in die Ferne stellt unserm Forschungstrieb die Aufgabe, sie mechanisch zu erklären, d. i. sie mit Hülfe uns durchaus befriedigender oder doch uns vertrauterer Mechanismen zu konstruiren.

Beschreiben wir nun zunächst den von den Erscheinungen der Gravitation abgezogenen Begriff der Fernkraft nach seinem idealen Inhalt, wie er sich durch und seit Newton herausgestaltet hat.

---

[1]) Naturw. Rundschau III, Nr. 14.

Digitized by Google

Wir setzen zwei Körper voraus, die wir zwar beliebig groß, aber gegen ihre Entfernung so klein uns denken, daß wir von ihrer Form absehen können, und ihre Entfernung gleich der von irgend zwei in ihnen befindlichen Punkten setzen dürfen, wie dies z. B. bei zwei Planeten zutrifft. Die Lage der beiden Körper sei bezogen auf ein festes räumliches Koordinatensystem.

1) Alsdann üben sie in der Richtung ihrer Verbindungslinie eine Wirkung auf einander aus, welche in Beiden ein Bestreben erzeugt, sich einander zu nähern. Dieses Streben ist bei einem Körperpaar abhängig nur von der Entfernung der Körper, und zwar proportional deren reciprokem Quadrat. Es ist dieses Streben die sogenannte Schwerkraft.

2) Die Schwerkraft ist bei verschiedenen Körperpaaren abhängig von den Größen, die man die Massen der Körper nennt, d. h. Größen, die proportional sind der Anziehung, die ein dritter Körper in einer gegebenen Entfernung auf jeden von ihnen ausübt. Als dritten Körper wählt man gewöhnlich die Erde. Die Kraft ist dem Produkt dieser Massen proportional, und von der Art und dem Zustande der Substanz der Massen (Temperatur, Aggregatzustand u. s. w.) ganz unabhängig.

3) Durch eine starre Linie verbunden, sonst frei, bleiben die Körper in Ruhe. Sind sie daher ganz frei, so müssen, um sie zu verhindern, daß sie sich Bewegung ertheilen, an beiden Gegenkräfte angebracht werden, die gleich groß und gleich der Kraft sind, mit der sie auf einander wirken.

4) Setzen sie sich aber in Bewegung, so ertheilen sie sich in jedem Moment Geschwindigkeiten, die ihren Massen umgekehrt proportional und direkt der bei der jedesmaligen Entfernung wirkenden Kraft, dagegen von dem Bewegungszustande der Körper ganz unabhängig sind.

5) Von der Kraft gilt noch, daß, wenn man sich beide Körper plötzlich aus dem Nichts in ihre Lagen gebracht denkt, ihre Wirkung ebenso plötzlich beginnt. Mit anderen Worten, wenn man nur einen Körper sich denkt, so ist sein Wirkendes überall im Raum vorhanden, bereit, auf jeden zweiten Körper, den man sich irgendwo hindenkt, bei dessen Auftreten sofort seine Wirkung zu äußern. Daraus folgt dann, daß auch bei bewegten Körpern ihre gegenseitige Einwirkung in der Richtung ihrer Verbindungslinie stattfindet.

6) Die Kraft ist von der Anwesenheit anderer Körper im

Digitized by Google

Raume, welches deren Größe, Subſtanz, Lage, Zuſtand und Bewegung ſein möge, ganz unabhängig.

Dies ſind die klaſſiſchen Eigenſchaften, die man wohl ziemlich allgemein der Schwerkraft beilegt, jedoch iſt dazu Einiges zu bemerken.

Was zunächſt die rein ſtatiſch-mechaniſchen Eigenſchaften anlangt, die Richtung der Schwerkraft, ihre Abhängigkeit von dem Produkt der Maſſen und dem reciproken Quadrat der Entfernung, ſo folgen ſie bekanntlich aus den Keppler'ſchen Geſetzen und werden weiter vielfach beſtätigt durch die Theorie der Trabanten und der Störungen, durch die Erſcheinungen der Schwere an der Erdoberfläche und den Clairaut'ſchen Satz, durch die Pendelbeobachtungen, endlich durch die Anziehung ſchwerer Körper auf einander, wie ſie Cavendiſh u. A. angeſtellt haben. Man kann übrigens einen Theil der ſtatiſchen Eigenſchaften der Schwere aus dem Princip der Trägheit ſchließen. Denn denkt man ſich eine ſtarre Verbindung zwiſchen den gravitirenden Körpern, ſo können ſie von ſelbſt ſich nicht in Bewegung ſetzen. Daraus ergiebt ſich: 1) daß ihre gegenſeitige Einwirkung die Richtung ihrer Verbindungslinie haben muß; 2) daß ſie auf beide Körper die gleiche iſt, d. i. es folgt die Gleichheit von Aktion und Reaktion, die alſo hier, wie auch wohl ſonſt, aus dem Princip der Trägheit geſchloſſen werden kann.

Nach dem Allen kann man das Geſetz im ſtatiſchen Falle als hinreichend beſtätigt anſehen, ſo daß man an ſeiner Strenge zu zweifeln jedenfalls bis jetzt keinen Grund findet.

Etwas anders liegen die Dinge bei der vierten und fünften Eigenſchaft, der dauerloſen Fortpflanzung der Schwerkraft und ihrer Unabhängigkeit von dem Bewegungszuſtande der Körper.

Was zuerſt die dauerloſe Fortpflanzung der Schwerkraft betrifft, ſo wurde in neuerer Zeit daran ſo ſehr gezweifelt, daß man Verſuche vorſchlug, um ſie zu prüfen. Dem ſteht aber eine ältere Betrachtung von Laplace (Schluß des VII. Kap. d. IV. Bds. der Mec. Cél.) gegenüber, in welcher er zu dem Ergebniſſe gelangt, daß die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit der Schwerkraft mindeſtens hundertmillionenmal ſo groß ſein müßte, wie die Lichtgeſchwindigkeit, wenn ſie aſtronomiſch unmerkbar ſein ſollte.

Die Unabhängigkeit der Schwerkraft von dem relativen Bewegungszuſtande der gravitirenden Körper iſt in neuerer Zeit

Digitized by Google

ebenfalls von einigen Autoren aufgegeben worden, welche ſtatt des Newton'ſchen Geſetzes ein dem Weber'ſchen ähnliches zu Grunde legten, um die abnorme Bewegung des Merkur-Perihels abzuleiten. Der auf das Produkt der Maſſen bezügliche Theil des Schwerkraftgeſetzes iſt dabei nicht in Frage geſtellt. Übrigens iſt dieſe Theorie noch zu neu, um ein endgültiges Urtheil über ihren Belang zu geſtatten.

Endlich die ſechſte Eigenſchaft, die Unabhängigkeit der Fernkraft vom dritten Vorhandenen, iſt ein überaus kühner Gedanke. Wenn man z. B. neben den zwei betrachteten Körpern noch andere Körper ſich denkt, die nach demſelben Geſetz wie jene, oder nach irgend einem anderen Geſetz auf ſie wirken, ſo können wir, der ſechſten Eigenſchaft gemäß, dieſe „acceſſoriſchen" Wirkungen von der Einwirkung der zwei Körper auf einander geſondert berechnen, die durch ſie nicht beeinflußt wird, ſondern ganz und voll zum Austrag kommt. Wie dieſe Sonderung ſtattzufinden habe, lehrt die analytiſche Mechanik, und daß ſie das der Natur Entſprechende lehrt, zeigen die mannigfaltigſten Erſcheinungen, wiederum die aſtronomiſchen Störungen und die Trabantenbewegung, die Veränderung der Schwerkraft an der Erdoberfläche, weiter auch in anderen Erſcheinungsgebieten die magnetiſchen Anziehungen, die elektriſche Vertheilung auf Leitern u. ſ. f. Solche Erwägungen, wenn man ſie weiter verfolgt, führen denn zu überraſchenden Ergebniſſen. Denken wir uns ein Pendel in dem Dunkel eines feuerſicheren Schrankes aufgehängt, dieſen innerhalb eines ihn nach allen Richtungen umſchließenden erſten Gehäuſes, und zwiſchen dem Schrank und dem erſten Gehäuſe Weißglühhitze, ſodann um das erſte Gehäuſe ein zweites, und zwiſchen letzteren beiden eine ſolche Luftleere, daß ſie die Elektricität nicht mehr leitet. Nun iſt das Pendel ſo vollſtändig von der Welt abgeſchloſſen, als alle uns zu Gebote ſtehenden Mittel es erlauben. Kein phyſikaliſches Agens kann mehr zu ihm gelangen. Und doch ſchwingt es, als ob es im Freien aufgehängt wäre. Wenigſtens denken wir es uns ſo; wir haben die Vorſtellung, daß es für die Schwerkraft keine ſtoffliche Schranke giebt. Ob das Experiment der Zukunft nicht Abweichendes ergeben wird, ſteht allerdings dahin. Doch nehmen wir hier an, daß es ſich wirklich ſo verhalte, wie wir es eben beſchrieben. Etwas Anderes wäre es, wenn wir den Raum zwiſchen

Digitized by Google

dem erſten und zweiten Gehäuſe nicht bloß von der darin befindlichen Luft, alſo der wägbaren Subſtanz, ſoweit dies eben heutzutage möglich iſt, ſondern überhaupt von allem darin vorhandenen Stoff entleeren könnten. Dann würde dort ein tiefſchwarzes, abſolutes Vacuum übrig bleiben, welches nichts durchließe, alſo auch nicht die Fernkraft. Jetzt erſt würde das Pendel nicht mehr ſchwingen. Denn nach der Vorſtellung, welche wir von dem Weſen der Fernkraft uns gebildet haben, können nur abſolute Vacua ihre Wirkung aufhalten. Doch werden wir ſpäter zu einer Anſicht über die wahrſcheinliche Natur der Fernkräfte geleitet werden, welche phyſikaliſch das abſolute Vacuum ausſchließt.

Nachdem wir ſo in aller Kürze die Eigenſchaften der uns vertrauteſten Kraft in der Natur und die Thatſachen, aus denen ſie geſchloſſen werden, in kurzer Überſicht aufgeführt, iſt es unſere Aufgabe, zu unterſuchen, wie weit wir von ihrer Wirkungsweiſe eine Vorſtellung uns bilden können. Doch an dieſer Aufgabe ſehen wir alle Anſtrengungen ſcheitern. Der Fall liegt ſchließlich zu einfach, als daß wir im Stillen hoffen könnten, es ſei von uns etwas überſehen worden, und der Erfolg werde ſchließlich nicht ausbleiben.

Auch iſt zu bedenken, daß wir es mit einem Problem zu thun haben, welches die Probe vor den erleſenſten Geiſtern beſtanden. Wie es ſcheint, hat Newton ſelbſt ſich mit einer mechaniſchen Konſtruktion der Schwerkraft viel abgemüht, und es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß keiner der Denker, die nach ihm die Mechanik förderten, dem Reize widerſtanden, an einem ſolchen Grundproblem ſeine Kraft zu verſuchen. So ſind denn auch im Laufe der Zeit zahlreiche und mannigfache Erklärungsverſuche der Schwerkraft aufgetaucht, von dem Descartes-Huyghens'ſchen an, welcher der Schwere an der Erdoberfläche galt, bis auf den heutigen Tag. Wie lange übrigens die Huyghens'ſche Wirbelhypotheſe immer von Neuem auf den Schild erhoben wurde, kann man daran ermeſſen, daß noch Clairaut ihrer Widerlegung durch Thatſachen einen Theil der Vorrede zu ſeinem ſchönen Buche „Sur la Figure de la terre“ widmete. Bei dergleichen vielumworbenen Grundproblemen, namentlich ſolchen, die, auf ihre letzten Elemente zurückgeführt, wirklich nicht zuſammengeſetzter Natur ſind, geht man ſchwerlich fehl, wenn man die Frage

Digitized by Google

aufwirft, ob ihre Ungelöſtheit nicht auf Unlösbarkeit beruhe. In der Mathematik boten ſich ähnliche Vorgänge dar. Z. B. gelang die Auflöſung der Gleichungen ſchon früh bis zum vierten Grade. Der fünfte Grad wollte keinem der großen Mathematiker, durch deren Hände das Problem ging, ſich beugen, bis Abel erkannte, daß der Grund davon in dem Unvermögen algebraiſcher Ausdrücke liegt, die Eigenſchaften darzuſtellen, welche einer Wurzel einer Gleichung fünften Grades im Allgemeinen zukommen müßten. So wurde die transſcendente Natur des Jahrtauſende alten Problems der Quadratur des Kreiſes durch Herrn Lindemanns ſcharfſinnige Benutzung Hermite'ſcher Reſultate gezeigt. So wurde die Verwirklichung des gleichfalls uralten Traumes eines Perpetuum mobile, der noch heute Opfer fordert, durch die allgemeinen Principien Daniell Bernoulli's, welche einen umfaſſenderen und höheren Sinn in Herrn v. Helmholtz Erhaltung der Kraft gefunden haben, als unmöglich erwieſen. Und ich habe hier nur die hervorragendſten Beiſpiele angeführt, welche aber auch zeigen, worin der wahre Nutzen von dergleichen Unmöglichkeitsbeweiſen beſteht. Nicht allein nämlich verlegen ſie Irrwege, ſondern ſie führen der Forſchung neue Principien zu, ohne welche ja die Unzulänglichkeit der auf Grund bereits bekannter Principien verſuchten Löſungen nicht einleuchten würde.

Es iſt äußerſt wahrſcheinlich, daß es mit der Fernkraft eine ähnliche Bewandtnis, wie mit den angeführten Beiſpielen hat, um ſo mehr, als ein Kennzeichnendes für die Unlösbarkeit eines Problems die ſchließlich ganz verzweifelten Anſtrengungen der Forſchung, die geradezu extravaganten Hülfsmittel ſind, zu denen ſie ihre Zuflucht nimmt, wohin Leſage's Kaſtenatome und Zöllners durch Luſt und Unluſt bewegte Atome gehören. Steht es erſt ſo um ein Problem, dann liegt ausreichender Grund zu der Vermuthung vor, daß es mit Hülfsmitteln, die unſerm gemeinen Verſtande angemeſſen ſind, ſich nicht werde löſen laſſen. So glaube ich denn, daß man die Schwerkraft als etwas menſchlich Unfaßbares, etwas mechaniſch Unbegreifliches anſehen muß, und ich will verſuchen, dies zu beweiſen.

Nun, ein Beweis für die Unbegreiflichkeit der Fernkraft läßt ſich nicht wie der einer mathematiſchen Behauptung erbringen. Der Natur unſerer Behauptung nach iſt ein Beweis für ſie nur

Digitized by Google

caſuiſtiſch zu führen, und zwar, wie es genannt wird, per exclusionem. D. h. man muß die Gedankenfolgen, durch die man vernünftiger Weiſe zur mechaniſchen Konſtruktion der Fernkraft zu gelangen verſuchen oder auch nur hoffen könnte, ordnen und einer genauen Prüfung unterziehen. Wenn die Möglichkeit, auf dieſen Wegen das Ziel zu erreichen, ausgeſchloſſen iſt, ſo iſt es überhaupt unerreichbar.

Es handelt ſich alſo darum, zu zeigen, daß die Vorſtellungen der Mechanik nicht im Stande ſind, zur Konſtruktion der Fernkraft zu führen, wobei jedoch dieſe Vorſtellungen ſelbſt erſt zu prüfen ſind. Denn in der Mechanik ſpielen althergebrachte Vorſtellungsweiſen, die man als ſelbſtverſtändlich hinnimmt, eine große Rolle, und es muß vor Allem feſtgeſtellt werden, ob dieſe begreiflicher ſind, wie die in dieſer Wiſſenſchaft gleichfalls unbeſehen beſtändig verwendeten Fernkräfte.

Ich meine die abſolut ſtarren und die abſolut elaſtiſchen Gebilde. Beide ſind Grenzen von phyſikaliſchen Dingen, Grenzen, die gänzlich außerhalb unſerer Erfahrung und ſomit unſeres Vorſtellungsvermögens liegen. Zudem iſt die Elaſticität, nicht allein die abſolute, eine Erſcheinung, zu deren Konſtruktion wir gerade wieder der Fernkräfte, allerdings der molekularen, bedürfen. Wenn wir alſo zur Konſtruktion der Fernkraft die abſolute Starrheit mit oder ohne Elaſticität benutzen, ſo führen wir ſie der abſoluten Starrheit wegen auf Unvorſtellbares, der Elaſticität wegen auf Fernkräfte anderer Art zurück, und beides kann uns alſo nicht befriedigen.

Was insbeſondere die abſolute Starrheit anlangt, ſo muß man des Folgenden wegen jedenfalls darüber ſich klar werden, wie man den Stoß abſolut ſtarrer Körper auffaſſen will. Denn da wir eine aus der Erfahrung nicht bekannte Eigenſchaft, die auch nicht vorſtellbar iſt, vorausſetzen, ſo können wir ihr ſchließlich Alles andichten. Das Nächſtliegende wäre wohl, der Grenze ſolche körperlichen Eigenſchaften, die der Grenze ſehr nahe gedacht werden, beizulegen. Indeſſen es zeigt ſich hier die Schwierigkeit, daß die Grenze von mehreren Seiten her erreicht werden kann. Man kann ſich Körper, die auf einander ſtoßen ſollen, erſt weich und dann immer härter, aber ſtets ſehr wenig elaſtiſch, wie Butter, Blei u. ſ. w., denken, aber auch erſt weich und dann immer härter, aber immer ſehr elaſtiſch, wie Gummi,

Digitized by Google

Elfenbein u. ſ. w. Von welcher dieſer beiden Folgen iſt nun das abſolut Starre die Grenze? Offenbar von welcher es uns beliebt, auch von einer mittleren Reihe beider. Denn, wie geſagt, das abſolut Starre iſt ja eine Erfindung und exiſtirt nicht, oder doch nicht menſchlich nachweisbar. Hinſichtlich des Stoßes gegen abſolut Starres iſt übrigens daran zu erinnern, daß, wenn man es nicht vollkommen elaſtiſch annimmt, obſchon elaſtiſches abſolut Starres eine Contradictio in adjecto ſein dürfte, dieſem Stoß immer ein Verluſt an lebendiger Kraft entſprechen müßte, die wirklich verloren wäre, da ſie in keiner Umwandlung in den als abſolut ſtarr und unveränderlich vorausgeſetzten Körpern wieder erſcheinen könnte. Wenn wir alſo zur Konſtruktion der Fernkraft ein Starres mit Eigenſchaften, die wir ihm vorſchreiben, benutzen, und wenn ſie damit gelingen ſollte, ſo wäre damit nichts weiter erreicht, als eine Verſchiebung des Problems.

Solche Überlegungen begründen von vornherein die Überzeugung, daß die mechaniſche Konſtruktion der Fernkraft undurchführbar iſt. In der That können die auf mechaniſche Grenzen gegründeten Theorien der Mechanik Vortheil gewähren nur, wo ſie auch mit beliebiger Annäherung immer auf eine einzige Weiſe vor der Grenze gelten. Dies wird bei ſtatiſchen Wirkungen, beim Druck und Zug im Allgemeinen ſtattfinden, obſchon ſie auch hier des Öfteren zu ungenügenderen Ergebniſſen führen, die dann durch phyſikaliſche Betrachtungen richtig zu ſtellen ſind, wobei ich nur an die bekannten Beiſpiele von vierbeinigen Tiſchen und der Thür mit zwei Angeln zu erinnern brauche. Nun könnte man aber doch meinen, es verlohne ſich noch der Mühe, mit dergleichen Grenzen eine Konſtruktion der Schwerkraft auszuführen.

Die Mechanik kennt als Bewegungsurſachen Zug und Druck einerſeits, und Stoß andererſeits, ſodann Fernkräfte, die eben durch die erſteren zu konſtruiren ſind.

Zug und Druck als Bewegungsurſachen anlangend, ſo können wir uns um ſo kürzer faſſen, als ſie zu Konſtruktionsverſuchen der Fernkraft ganz ungeeignet ſcheinen. In der That, denkt man ſich irgend eine ſtetige Verbindung zwiſchen den ſich anziehenden Körpern, ſo würden bei mehreren Körpern, die in Bewegung ſind, dieſe Verbindungen ſich durchdringen, durch ein-

Digitized by Google

ander hindurchgehen müſſen, wie in der Idee geometriſche Gebilde ſich ungehindert durchſetzen. Dies wäre jedoch bei der vorausgeſetzten Stetigkeit der Verbindungen ſtofflich undenkbar. Stetig aber muß man die Verbindungen annehmen, denn wären ſie unterbrochen, ſo könnten ſie nur durch Fernkräfte zuſammengehalten werden und damit wären wir nicht weiter. Alſo, und dies iſt zu beachten, falls die Logik des Denkens dennoch auf eine ſtetige Verbindung der ſich anziehenden Stofftheilchen oder mit ihnen gleichwerthiger geometriſchen Punkte führen ſollte, ſo würde damit kein Anſpruch auf eine mechaniſche Erklärung der Kraft erhoben werden.

Wir kommen zum Stoß als mechaniſcher Bewegungsurſache. Da wir es mit einer Wirkung zu thun haben, die ſtetige Bewegung oder, wenn dieſe verhindert iſt, Druck oder Zug erzeugt, kann es ſich natürlich nur um ſehr häufige Stöße geringer Stärke handeln, die alſo in ihrer Folge einer ſtetigen Wirkung gleichkommen. Es würden alſo als auf die Körper, deren gegenſeitige Anziehung konſtruirt werden ſoll, beſtändig ſtoßend äußerſt kleine Körperchen eines im Raume in ſich beweglichen Mediums zu denken ſein, deren Geſammtwirkung jene Anziehung hervorbrächte.

Hier ſind wir denn bei der matière subtile, dem berufenen Wirbelſtaub angelangt, der ſeit Descartes und Huyghens die Phantaſie der Phyſiker beſchäftigt, und der vielfach bis in die allgemeine Literatur gedrungen iſt. Um den Gedanken ſchärfer auszuſprechen, ſo ſtellt man ſich einen ſogenannten Äther vor, deſſen Theilchen im Verhältnis zu den noch ſo klein gedachten Theilchen der Körperſubſtanz verſchwindend klein ſind, im Leeren hin und her fliegen und an den gröberen Theilchen eben der gravitirenden Körperſubſtanz beſtändig anprallen, auf ſie beſtändig hageln, wie man es ausgedrückt hat, ſo gleichſam einen ununterbrochenen Druck auf ſie ausübend. Doch hat man zwei Arten, dieſen Druck zu erzeugen, erſonnen.

Wenn wir zunächſt nur die Schwere an der Erdoberfläche als zu konſtruirende Wirkung ins Auge faſſen, ſo beſtand die erſte Art darin, daß man die Theilchen in mit der Erdoberfläche koncentriſchen Kugelſchalen bewegt ſich dachte, in einer ſolchen aber nach allen Richtungen fliegend. Dann nahm man an, daß die Geſchwindigkeit der Ätherheilchen in den verſchiedenen Kugel-

Digitized by Google

schalen verschieden sei, und mit deren Entfernung vom Erdmittelpunkt wachse. Stellt man sich nun eine Kugel in einiger Entfernung von der Erdoberfläche vor, so werden die horizontal gegen ihre obere Hälfte anfliegenden Ätherтheilchen einen Druck nach unten, und die ihre untere Hälfte treffenden einen Druck nach oben erzeugen. Wenn aber die gegen die obere Halbkugel anprallenden Theilchen größere Geschwindigkeiten haben, als die gegen die untere Halbkugel anfliegenden, so entsteht ein der Schwere der Kugel gleichgerichteter Druck. Allein dieser Konstruktionsversuch erweist sich als mißlungen, wenn er sich auf die Gravitation bewegter Körper erstrecken soll. Dann ist nicht einzusehen, wie die Körper die Kugelflächen, deren Mittelpunkte sie bleiben sollen, mit sich fortführen können, da die Theilchen des Äthers sich ja im Leeren bewegen und keine Verbindung zwischen ihnen und dem gravitirenden Körper angenommen werden darf.

Dies ist die eine Art der Ätherbewegung. Sie ist senkrecht auf die Anziehungsrichtung gedacht.

Die zweite Art der Ätherbewegung, die man zur Konstruktion der Schwerkraft ersonnen, und die auf Lesage zurückgeführt wird, ist zwar unbeschränkt, doch bei kleinen gravitirenden Körpern, so weit sie zur Wirkung gelangt, ihr nahebei gleichgerichtet.

Wir müssen auf die hier vorausgesetzte Natur der Ätherbewegung näher eingehen. Man denkt sich seine Theilchen nach allen Richtungen hin bewegt — etwa wie die kinetische Gastheorie sich die Gastheilchen bewegt denkt —, doch mit dem Unterschiede, daß von den Stößen der an einander prallenden Theilchen selbst kein Gebrauch gemacht wird, sondern nur von den Endstößen derer, die ungehindert ihre Bahn verfolgen. Demnach vergleicht man auch solchen Äther besser mit einem Gas in Herrn Crookes vierten Aggregatzustande, in welchem sein sogenanntes Bombardement mit Gastheilchen stattfindet. Indem wir die Bewegungsart mathematisch idealisiren, würden auf ein unendlich kleines Element der Oberfläche eines Körpers unausgesetzt von allen Richtungen her Ätheratome treffen, so daß, wenn man von dem Element aus irgend einen Strahl in den Äther hineinerstreckt sich denkt, auf jedem solchen Strahl Theilchen auf Theilchen in kürzesten Zeiträumen folgen würden.

Digitized by Google

Gleichsam in jedem Zeitdifferential langen längs jedem Strahl Ätheratome auf dem Flächenelement an. Man kann übrigens diese Ätherbewegung in gewissem Sinne auch mit diffusem von hellen Flächen ausgehendem Licht vergleichen, dem jenes Flächenelement ausgesetzt wäre.

Nun konstruirt man wie folgt: Man denke sich zwei kugelförmige Massen in einiger Entfernung. Dann wird, wenn die Kugeln nicht gerade vollkommen elastisch zu den Ätherstößen sich verhalten, der zwischen ihnen befindliche Äther anders auf sie wirken, wie der an ihren Außenflächen vom freien Raum her anlangende. Sind die Kugeln gegen den Äther vollkommen elastisch, so kann an den Innenflächen alles wie an den äußeren sein. Doch sind diese Verhältnisse so zusammengesetzter Natur, daß man nur Vermuthungen aussprechen kann. Sind die Kugeloberflächen unvollkommen elastisch oder ganz unelastisch, so wird nothwendigerweise an den inneren Halbkugeln ein schwächeres und spärlicheres Anprallen stattfinden, wie an den äußeren, und also eine Art Druck die Kugeln zu nähern streben, ja man findet sogar für seine Abhängigkeit von der Entfernung der Kugeln das Newtonsche reciproke Quadrat der Entfernung. Doch das Produkt der Massen bietet alsdann eine neue und zwar die bei weitem größere Schwierigkeit, und was man sich ausgedacht hat, um diese zu überwinden, ist so wenig befriedigend, daß Zöllner diese Fiktionen mit seinen empfindenden Atomen kaum überbieten konnte.

Weiter hat man Wellenbewegungen des Äthers herangezogen. Da diese aber nur durch Fernkräfte im Inneren des Äthers zu Stande kommen können, so würden sie im günstigsten Falle das Problem ebenfalls nur verschieben. Endlich Rotationen der Ätherтheilchen könnten an den obigen Schlüssen auch nichts ändern.

Schließlich ist noch zu betonen, daß wir hier nur die typische Newtonsche Fernkraft, wie sie eingangs beschrieben wurde, in den Bereich unserer Betrachtungen zogen. Wenn wir aber fragen, welche Elemente überhaupt in den Ausdruck einer Fernkraft eintreten können, so bietet sich folgende Übersicht dar:

1) Die relative Entfernung, wobei zu unterscheiden sind Kräfte, die in gewöhnlichen Entfernungen wirksam sind, und solche, die nur in sehr kleinen Entfernungen merklich wirken.

Digitized by Google

2) Die relative Bewegung, d. i. die Geschwindigkeit, Beschleunigung u. s. w., mit der die relative Entfernung sich ändert.

3) Die absolute Lage und Bewegung, d. i. Lage, Geschwindigkeit u. s. w. in Bezug auf ein festes Coordinatensystem.

4) Die Gestalt der wirkenden Körper, z. B., wenn es Linienstücke sind, so kann deren Lage gegen die Verbindungslinie und gegen einander, oder auch ihre absolute Lage im Ausdruck der Kraft auftreten. Es kann aber auch irgend eine andere Gestalt der Körper als bestimmend auf ihre Kraft vorausgesetzt werden.

5) Die Kraft kann Zeit gebrauchen, um vom einen zum anderen Körper zu gelangen.

6) Sie kann, wenn die Körper bewegt sind, von der von ihnen durchlaufenen Bahn irgendwie abhängen.

7) Die Kraft kann endlich auf mannigfaltige Weise durch dritte Körper und durch Medien beeinflußt werden.

Es giebt kaum eine dieser Hypothesen, die nicht schon zur Konstruktion irgend welcher Erscheinungsformen herangezogen worden wäre. In Bezug auf die mechanische Begreiflichkeit dieser mannigfachen Kraftarten sind wir aber ebenso daran, wie bei der Schwerkraft, denn das Unfaßbare ist eben die allen gemeinsame actio in distans. Die Ätherstoß-Hypothese würde zwar, wenn sie nicht sonst unbrauchbar wäre, bei den Zusatzeigenschaften der Abhängigkeit von der relativen Bewegung und der Fortpflanzungsdauer Verwendung finden können, bei den übrigen Kraftarten, namentlich bei den Molekularkräften, wäre sie untauglich. Bemerkenswerth übrigens ist es, daß bei den bisherigen Konstruktionsversuchen das reciproke Entfernungsquadrat weitaus am häufigsten auftritt, und daß andere Funktionen der Entfernung in der Physik außer bei den Molekularkräften nur selten und nur indirekt benutzt worden sind.

Wenn wir unelastischen oder nicht vollkommen elastischen Stoß benutzen, so wird dies dem Physiker wider den Mann gehen. Wir müßten ohne Gnade einen beständigen Verlust an lebendiger Kraft unter die Hypothesen aufnehmen, falls wir nicht vorzögen, das Ungereimte vorauszusetzen, daß durch die bloße Schwere beständige molekulare Veränderungen in den Körpern vor sich gingen, die aber, trotzdem sie von Erschaffung der Welt an bis jetzt dauerten, die Körper nicht zerstört hätten,

Digitized by Google

auch an so alten Gebilden, wie Bergkrystall und Diamant durch keine Spuren sich verriethen.

Suchen wir aber mit dem vollkommen elastischen Stoß uns zu helfen, wobei uns wohl die Analogie der kinetischen Gastheorie zur Seite stände, so verwickeln wir uns erstens in die Schwierigkeit, daß mit ihm vermuthlich die gewünschte Konstruktion überhaupt unmöglich ist, daß gar keine Kraft herauskommt, zweitens aber, falls dennoch eine Konstruktion gelingen sollte, daß der elastische Stoß selbst zu konstruiren wäre und dies nur durch Fernkräfte gelingen könnte.

Es folgt also überhaupt: Im günstigsten Falle, der aber, wie nachgewiesen, nie eintreten wird, könnte die Konstruktion der Fernkraft nur durch Zurückführung auf andere Fernkräfte gelingen. Wenn solche Zurückführung nun auch deshalb keineswegs ohne Belang sein würde, weil die konstruirenden Fernkräfte fortan lediglich sogenannte Molekularkräfte wären, und dadurch eine wesentliche Vereinfachung in unseren Grundanschauungen entstünde: das eigentliche Problem, die Natur der Fernkraft überhaupt zu ergründen, bliebe auf dem alten Fleck.

Damit möchten wir denn an der Grenze unseres Witzes angelangt sein. Wie wir das eherne Problem auch angreifen mögen, es läßt sich nichts davon abbröckeln. Das Seltsamste aber ist, daß, wenn wir die unvorstellbaren idealistischen Vorstellungsgrenzen, wie „absolut hart, elastisch" u. s. f. uns auch gefallen lassen wollen, wir dann immer noch nicht im Stande sind, die Schwerkraft einigermaßen befriedigend mechanisch zu konstruiren. Nennen wir Elementarmechanismus des Erscheinungsgebiets der Gravitation das mit Schwerkraft ausgerüstete Körpertheilchen oder treiben wir unsere Abziehung noch weiter bis zum fernwirkenden Atom, so muß uns dies nicht allein unvorstellbar erscheinen, sondern seine Unbegreiflichkeit selbst ist unbegreiflich. Das Atom an sich ist allerdings denktheoretisch leicht zu zergliedern. Es ist erstens eine Abziehung aus dem mannigfaltigen Erscheinen der Substanz, sodann aber läßt man einige Eigenschaften der Substanz, wie z. B. die Härte oder auch die Ausdehnung, in der Idee absolute Grenzen erreichen, wodurch es unvorstellbar wird. Aber, wie gesagt, die Kraft bleibt auch unabhängig von den absoluten Eigenschaften etwas Unfaß-

Digitized by Google

bares. Nicht darin, daß sie selbst eine Abziehung aus Erscheinungen ist, liegt ihre Unbegreiflichkeit, sondern gerade ihre besonderen Fälle sind nicht mechanisch konstruirbar.

Dies Ergebnis unserer Betrachtungen könnten wir nun als ein höchst untröstliches beklagen. Ich glaube jedoch zeigen zu können, daß diese Auffassung durchaus verfehlt wäre, und daß wir ohne Weltschmerz uns dabei beruhigen können, wie wir es allerdings mit oder ohne solchen auch müssen.

Zuvörderst können wir den Elementarmechanismus des fernwirkenden Atoms wesentlich vereinfachen. Wenn wir von Materie, Substanz, Stoff, Körperlichem reden, was können wir davon aussagen, wie offenbaren sie sich uns? Nun ganz allein durch die Kraft. Entweder erkennen wir die Kraft unmittelbar, oder wir erschließen sie mit solcher Nothwendigkeit aus den Erscheinungen, daß dieser Schluß gar nicht mehr bemerkt wird, daß er zur unbewußten Gedankenfolge geworden ist. Wir kommen eben mit der Materie selbst gar nicht in Berührung, sie ist der ideale Kern der Abziehung aus dem körperlichen Erscheinen, welchen wir Atom, Theilchen, Molekel nennen. Aber wir haben keine Vorstellung von diesem Kern und bedürfen seiner auch nicht weiter, als daß er unserem Denken zum Träger oder Eigner der Kraft dient. Für unser Wahrnehmen sind daher Kraft und Materie eins. Der Eigner der Kraft, das Atom, ist gewissermaßen ein Luxus des Denkens, etwas Überflüssiges, das wir nur als Abzeichen für den Mittelpunkt der Kraft und als Vertreter seines Beharrungsvermögens verwenden, jedoch ohne davon bei der Konstruktion der Naturerscheinungen irgend welchen Gebrauch zu machen. So wird denn vor tieferer Einsicht das naive Erscheinungsbild der Substanz durch die mechanische Abziehung der Kraft verdrängt und ersetzt. Und wenn forschender Sinn, in das Stoffinnere niedersteigend, stets darauf verzichten mußte, bis zum ewigen Geheimnis der Materie zu dringen, so wird er der Kraft gegenüber zur gleichen Entsagung gezwungen sein.

Indem wir also unsere Endvorstellung dadurch erheblich vereinfachen, daß wir das Atom als gänzlich überflüssig außer Dienst stellen, und an dem geometrischen Kraftmittelpunkt es uns genügen lassen, so sind wir damit nicht eigentlich in das Lager der Dynamisten übergegangen, sondern wir haben nur

Digitized by Google

die letzte mögliche Abstraktion vollzogen, indem wir unseren Substanzbegriff von allem unnöthigen und sogar schädlichen Beiwerk reinigten. Dies ist nicht allein unser wissenschaftliches Recht, es ist unsere Denkerpflicht. Was nun übrig bleibt, die äußerste Abziehung dieses Substanzbegriffs, ist allerdings völlig der Vorstellung entrückt: Bewegliche Mittelpunkte von überall im Raume vorhandenen nach ihnen hin stattfindenden Wirkungen, also Wirkungssphären, welche sich mit ihren Mittelpunkten fortbewegen, und zwar durch einander durch, ohne sich gegenseitig im Geringsten zu beeinflussen u. s. f. Dies ist der Rest, der zurückbleibt, wenn wir, wenigstens im Erscheinungsgebiet der Gravitation, alles Besondere fortlassen und nur das Gemeinsame im Auge behalten. Nun, folgende Erwägung allgemeiner Natur setzt die Bedeutung dieses Restes erst in das richtige Licht.

Unser Denken bewegt sich in einem scharf abgegrenzten Gebiete. Wir können uns der Überzeugung nicht verschließen, daß die Vorstellungen und Begriffe, aus deren Filiation unser Denken besteht, lediglich aus dem Gebiete der sinnlichen Wahrnehmungen stammen. Die Vorstellungen entsprechen sinnlichen Wahrnehmungen entweder unmittelbar, oder sind aus ihnen mannigfach durch Zerstückelung, Zusammensetzung, Abänderung und Begriffsbildung hervorgegangen, und reihen sich in einer freilich vielfach durch Hereinbrechen neuer Wahrnehmungen mit den daraus hervorgehenden Strebungen und Willensakten unterbrochenen oder abgelenkten Folge an einander. Im Ganzen aber bleibt gewiß: Unser Vorstellungs- und Begriffssystem ist den Wahrnehmungen so zugeordnet, daß kein Individuum außerhalb fällt.

Die Frage nun, ob unser Wahrnehmungssystem der Wirklichkeit ganz entspricht, und ob nicht die Wirklichkeit ganz oder zum Theil unseren Wahrnehmungen unzugänglich bleibt und bleiben wird, sehen wir uns gezwungen, bejahend zu beantworten. Den Beweis hierfür schöpft man aus den Vorstellungsgrenzen und sonstigen Denkergebnissen, die uns ihrer Natur nach nie werden befriedigen können, zu denen auch das fernwirkende Atom gehört. Die Fernkraft gehört eben einfach dem Transphänomenalen an und nicht dem Vorstellungs- und Begriffsgebiete des menschlichen Denkens. Sie liegt außerhalb des menschlich Denk-

Digitized by Google

baren wie alles Abſolute, das Unendliche, die Stetigkeit u. dgl. mehr. Hier alſo ſchließen wir aus dem uns Erſcheinenden auf eine wirkliche Exiſtenz, vermögen ſie aber nicht ihrem wahren Weſen nach zu erkennen. Das Einzige, was wir leiſten können, iſt, daß wir innerhalb des Phänomenalen ihren Begriff auf das Reinſte und Genaueſte darzuſtellen ſuchen. So ordnet ſich denn die Unbegreiflichkeit der Schwerkraft der doppelten Anſchauung unter, welche wir von dem Weltganzen uns bilden müſſen, und ihr überwältigendes Intereſſe beſteht darin, daß ſie ein untrügliches Zeugnis ablegt vom Vorhandenſein einer Wirklichkeit, die unſerer Erkenntnis gänzlich entzogen iſt.

Anknüpfend an die Verſuche von Main über die Formbarkeit des Eiſes, die in der vorigen Überſicht S. 30 mitgetheilt wurden, haben James C. Mc. Connel und Dudley A. Kidd[1]) den Gegenſtand weiter ſtudirt. An einem Eisſtab, der ſich im Polariſkop als ein einziger regelmäßiger Kryſtall erwies, betrug die Streckung trotz bedeutender Spannung faſt Null. Anfangs war eine geringe Ausdehnung vorhanden, aber in den letzten fünf Tagen betrug die beobachtete Ausdehnung nur 0·00031 mm per Stunde auf 10 cm Länge, was ſehr wohl auf eine ſtattgefundene Erhöhung der Temperatur (bis —10) gerechnet werden konnte.

Bei einem Stab aus Eis, das ſich in der Form gebildet hatte, betrug die Ausdehnung 0·048 mm pro Stunde auf 10 cm Länge. Die Kryſtallſtruktur dieſes Eiſes war ſehr unregelmäßig.

Ferner wurden drei Stäbe aus Gletſchereis, das den natürlichen Eishöhlen am Fuße des Morteratſch entnommen war, unterſucht. Sie zeigten eine außerordentliche Verſchiedenheit des Verhaltens. Das erſte ſtreckte ſich um 0·013 bis 0·022 mm pro Stunde auf 10 cm.

---

[1]) Proceedings 1888, No. 270, p. 331.

Digitized by Google

Das zweite Stück begann mit einer Ausdehnung von 0·016 mm, die aber allmählich langsam abnahm, bis sie bei gleicher Temperatur einen Werth von 0·0029 mm erreichte, bei dem sie verblieb, wenn Temperaturschwankungen ausgeschlossen waren. Das dritte Stück hingegen begann mit einer Ausdehnung von 0·012 mm, die bei größerer Spannung bis 0·026 mm wuchs, dann streckte es sich immer stärker und stärker bei gleichbleibender Spannung, bis der hohe Werth von 1·88 mm pro Stunde auf 10 cm erreicht war. Wurde die Spannung langsam vermindert, so sank die Schnelligkeit der Ausdehnung sofort auf 0·35 mm und dann langsam auf 0·043 mm. Bei diesen Versuchen waren die Temperaturen fast die niedrigsten von allen, bei denen experimentirt worden war. Bei einer Temperatur, deren Maximum —9° war, und bei dem kleinen Zuge von 1·45 kg pro Quadratcentimeter betrug die Ausdehnung 0·0065 mm pro Stunde. Alle drei Gletscherstücke erwiesen sich bei der Untersuchung zusammengesetzt aus einer Zahl verschieden dicker Krystalle von 2 oder 3 bis 30 und selbst 100 mm Dicke. Die Krystalle oder Gletscherkörner waren, wie aus der Bestimmung ihrer optischen Achsen sich ergab, in sehr verschiedener Weise orientirt, so daß eine Beziehung zwischen der Anordnung der Krystalle und der Größe der Ausdehnung gar nicht aufgesucht werden konnte. Endlich wurde mit Eis aus dem St. Moritz-See, das aus vertikalen Säulen bestand, welche Durchmesser von 1 cm abwärts und eine Länge von einem Fuß und mehr hatten, gearbeitet. Jede Säule war ein einzelner Krystall, und die optischen Achsen lagen in der Regel nahezu horizontal. Diese eigenthümlich regelmäßige Struktur des Eises wird erhalten, wenn die erste Schicht sich schnell in Luft unter —6° C. gebildet hat. Ein

Digitized by Google

Stab wurde aus dieſem See-Eiſe ſorgfältig parallel zu den Säulen ausgeſchnitten; derſelbe ſtreckte ſich zwar in dem Dehnungsapparat, aber ungemein langſam, in ſieben Tagen durchſchnittlich nur 0·0004 mm pro Stunde und 10 cm Länge, obwohl die Temperatur zeitweiſe bis über 0° ſtieg; die Spannung betrug 2 kg pro qcm. Ferner wurde ein Stab etwa 45° zur Längsrichtung der Säulen geſchnitten, und dieſer ſtreckte ſich bei einer Belaſtung von 2·75 kg, während 80 Stunden um 0·015 mm pro Stunde und 10 cm, alſo faſt 40 mal ſo ſtark.

Eiszapfen beſtehen bekanntlich aus ſehr kleinen, unregelmäßig angeordneten Kryſtallen; bei einer Spannung von 2·2 kg pro qcm dehnten ſich dieſelben um 0·003 mm pro Stunde und 10 cm. Dies iſt ſehr wenig, beſonders da die Temperatur hoch war, durchſchnittlich — 1° C.

Endlich ſeien noch zwei Verſuche über Zuſammendrückung des Eiſes erwähnt, bei dem erſten wirkte der Druck auf drei nahezu würfelförmige Stücke gleichzeitig. Drei Stücke Gletſchereis ergaben unter einem Drücke von 3·2 kg auf 1 qcm während fünf Tagen durchſchnittlich Zuſammenpreſſungen um bezw. 0·035 mm, 0·056 mm und 0·007 mm pro Stunde und 10 cm Länge.

Der zweite Verſuch wurde mit See-Eis angeſtellt, wobei der Druck parallel zu den Säulen wirkte. Unter einem Drucke von 3·7 kg pro qcm verkürzten ſich die drei Stücke in vier Tagen nur um 0·001 mm pro Stunde und 10 cm Länge.

Somit iſt durch direkten Verſuch bewieſen, daß gewöhnliches Eis, das aus einer unregelmäßigen Anhäufung von Kryſtallen beſteht, Formbarkeit beſitzt, ſowohl unter Druck wie unter Spannung, bei Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkt, und ferner, daß ein einzelner Kryſtall weder dem Drucke noch der Spannung kontinuir-

Digitized by Google

lich nachgeben wird, wenn sie in einer Richtung senkrecht zur optischen Achse wirken.

In einem Versuche mit Gletschereis scheinen nur die Temperaturänderungen von Einfluß gewesen zu sein, denn man erhielt bei —3·5° die Ausdehnung 0·0029, zwei Tage später bei —5° etwa 0·0020 und 2 Tage vorher bei —8° die Ausdehnung 0·0013. Ein Eiszapfen gab bei —2° den Werth 0·0028 und bei —0·2° 0·0034. Bei der Kompression scheint der Einfluß der Temperatur entschiedener ausgesprochen; alle drei Stücke ergaben bei —3° einen zehnmal so großen Werth als bei —5°.

Die Änderung der Ausdehnung, welche durch eine Änderung der Spannung herbeigeführt wurde, war ganz außer Verhältnis zur Größe der letzteren. So änderte sich z. B. bei einem Eisstücke die Ausdehnung von 0·0075 mm pro Stunde und 10 cm Länge in 0·026, wenn die Spannung von 1·45 kg pro qcm auf 2·55 kg stieg; und bei demselben Stücke ging die Ausdehnung von 1·88 mm in 0·35 mm über, wenn die Spannung von 2·50 sich in 1·80 kg verwandelte.

W. Spring[1]) hat seine Versuche über das Zusammenschweißen von Pulvern bei gewaltigen Drucken jetzt auch auf feuchte Pulver ausgedehnt. Es zeigte sich, daß manche Pulver im feuchten Zustande unvergleichlich besser zusammenschweißen, als im trocknen, während andere durch eine Spur Wasser gegen jede Vereinigung widerspenstig werden; ferner daß manche Substanzen, z. B. die Thone, durch nur wenig Wasser eine überraschende Formbarkeit gewinnen, während sie trocken enorme Drucke aushalten können, ohne sich merklich zu deformiren.

---

[1]) Annales de la Soc. géolog de Belg. XV, 1888, p. 156.

Digitized by Google

Den Pulvern wurden jedesmal drei Tropfen Waſſer auf 1 kcm beigemiſcht.

Die Anweſenheit des Waſſers wirkt verſchieden je nach der chemiſchen Natur der feſten Körper.

Das feuchte Feilicht ſämmtlicher Metalle ſchweißt nur dann zuſammen, wenn das Waſſer durch den Druck vorher ausgepreßt worden iſt; und weil dieſes niemals vollſtändig erfolgen kann, begreift man, daß das Reſultat weder konſtant noch vollkommen iſt. Der Grund liegt nicht in der Unlöslichkeit der Subſtanzen, denn auch die löslichen Subſtanzen verhalten ſich verſchieden; die einen, wie Jodkalium und Chlorammonium, ſchweißen trocken viel beſſer zuſammen als feucht, ihre feuchten Pulver geben ſtets brüchige Maſſen; andere, wie Kaliumnitrat, Chlornatrium, Kupferſulfat, Natriumhypoſulfit u. ſ. w., ſchweißen im feuchten Zuſtande in einer Weiſe zuſammen, daß ſie härtere und gleichmäßigere Maſſen bilden, als man durch Schmelzen erhalten kann.

Die Körper der erſteren Kategorie geben eine Löſung, deren Volumen größer iſt, als die Summe der Volume des Löſungsmittels und der gelöſten Subſtanz, die zweiten hingegen geben eine Löſung, deren Volumen kleiner iſt, als die Summe der Volume der Beſtandtheile.

Sorby hat auch 1863 bewieſen, daß in derſelben Weiſe unter der Einwirkung eines hinreichenden Druckes auch die Löslichkeit zu- oder abnimmt. Die Körper der erſten Kategorie ſind unter Druck in Waſſer weniger löslich, die der zweiten Kategorie hingegen ſind löslicher. Komprimirt man alſo feuchtes Chlorammonium, ſo muß das eingeſchloſſene Waſſer, das durch den Druck nicht hat ausgepreßt werden können, ſich eines Theiles der früher gelöſten Subſtanz entledigen; wenn der Druck aber aufhört, verflüſſigt es von neuem einen Theil der

Digitized by Google

Subſtanz und man kann nur eine mehr oder weniger lockere oder zerklüftete Maſſe erhalten. Andere Subſtanzen hingegen, wie das feuchte Kaliumnitrat, das unter Druck ſich ſtärker löſt, fangen an zu erſtarren, wie Gips, wenn der Druck abnimmt oder eben aufhört. Man begreift ferner leicht, daß dieſe feuchten Subſtanzen ſich unter Druck wie halbflüſſige Maſſen verhalten müſſen, d. h. ſich mit größter Leichtigkeit formen und mehr oder weniger die Eigenſchaften der plaſtiſchen Maſſen beſitzen.

Thon, der von Schiefern herſtammte, wurde des Vergleiches wegen gleichfalls im feuchten und trockenen Zuſtande komprimirt. Trocken erhielt man nur ein wenig ſolides Zuſammenballen, das unter dem Druck der Finger leicht zu zerſtören war; im feuchten Zuſtande jedoch entſtand ein Zuſammenkleben der Maſſe, das zwar nicht der Feſtigkeit des urſprünglichen Schiefers gleich kam, aber doch ſtark genug war, um nach dem völligen Trocknen dem Nagel erſt nach einer beſtimmten Anſtrengung nachzugeben. Derſelbe feuchte Thon iſt unter Druck ſo plaſtiſch, daß er zum großen Theil durch die Fugen des Kompreſſionsapparats austrat, obwohl dieſelben kaum einige Zehntel Millimeter Spielraum hatten, und daß er Streifen von mehreren Centimetern Länge bildete.

Die vorſtehenden Thatſachen ſcheinen verwerthbar für die Erklärung der Bildung von mehr als einer Felsmaſſe. In der Natur nämlich befindet ſich die Materie nicht blos unter einem ziemlich großen Drucke, ſondern ſehr häufig beſitzt ſie einen mehr oder weniger ausgeſprochenen Grad von Feuchtigkeit. Das Feſtwerden mancher Felſen konnte alſo das Reſultat einer durch den Druck hervorgerufenen, beginnenden Löſung ſein. In beſtimmten Gebieten konnte das Waſſer in mehr oder weniger großer Menge eingeſchloſſen bleiben, ſo daß die

Digitized by Google

Gleichmäßigkeit der Härte hiervon bedingt sein mußte. Vielleicht wird man hierin den Grund dafür finden, daß man oft in ein und derselben Schiefer-, Psammit-, Sandstein- oder Kalk-Bank Theile antrifft, deren Brüchigkeit mehr oder weniger groß ist.

G. Quincke[1]) macht über die physikalischen Eigenschaften dünner fester Lamellen folgende Mittheilungen. Wenn sich zwei Flüssigkeiten in einer Fläche berühren, so hat diese Grenzfläche das Bestreben, möglichst klein zu werden wegen der sich hier geltend machenden Oberflächenspannung.

Ähnliche Kräfte muß man auch an der Grenzfläche eines festen Körpers mit Luft oder mit einer anderen Flüssigkeit annehmen. Auch diese Flächen haben das Bestreben, möglichst klein zu werden. Die Erscheinungen werden aber wesentlich andere bei der Grenzfläche einer Flüssigkeit und eines festen Körpers als bei der Grenzfläche zweier Flüssigkeiten, weil im ersteren Falle die seitliche Verschiebbarkeit für die Theilchen der festen Substanz fehlt.

Während die Grenzfläche zweier Flüssigkeiten in Folge der Oberflächenspannung Kugeln oder Kugelschalen bildet, wenn man von der Wirkung der Schwerkraft absieht, bildet die Grenzfläche einer Flüssigkeit und eines festen Körpers Falten und unter gewissen Bedingungen cylinderförmige Gestalten und Röhren.

Als dünne, feste Lamellen benutzte Quincke zu seinen Versuchen Eiweiß, oder wässerige Lösungen von Leim, oder alkoholische Lösungen von Harzen, die er auf Quecksilber, dessen Oberfläche mit einer Spur Fett bekleidet war, hatte eintrocknen lassen. Die Peripherie der

---

[1]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1888, S. 789.

Digitized by Google

festen Lamelle bildet dann eine Sinuskurve, die auf einer vertikalen Cylinderfläche liegt; abwechselnd liegt der Lamellenrand höher und tiefer als die ursprüngliche, horizontale Quecksilberfläche. Auf der Peripherie können n Erhebungen und n Vertiefungen liegen, wo n eine beliebige ganze Zahl von 1 bis 100 und mehr sein kann.

Je geringer die Dicke und je größer der Durchmesser der Lamelle ist, um so größer ist im Allgemeinen n, um so kleiner die vertikale Höhe der Erhebungen und Vertiefungen. Der Rand der festen Lamellen kann auch mehrfach periodisch sein, indem eine kleine Anzahl großer Falten mit einer größeren von kleinen Falten gleichzeitig an der Peripherie auftreten.

Größe und Gestalt der festen Lamellen ist von der Oberflächenspannung der fettigen Quecksilberfläche abhängig, also von der Dicke der Fettschicht, von der Temperatur und von der Bestrahlung.

Feste Lamellen, deren Dicke kleiner ist als 0·000045 mm, die also mikroskopisch nicht mehr wahrnehmbar sind, können noch die Gestalt einer Flüssigkeits-Oberfläche modificiren und eine faltige Oberfläche zeigen.

Dünne, feste Lamellen von Leim, Harzen, Seife, Eiweiß und dünne Metallschichten bildeten cylindrische Gestalten oder Röhren an der Oberfläche von Quecksilber, Wasser, Chloroform oder fetten Ölen mit Luft oder anderen Flüssigkeiten, wenn die Oberfläche möglichst klein werden wollte und durch das Fehlen seitlicher Verschiebbarkeit verhindert war, Kugelgestalt anzunehmen.

Der Reibungskoëfficient der Flüssigkeiten und Gase nimmt bekanntlich bei steigender Temperatur ab. P. de Heen[1]) hat nun auch das Verhalten fester Kör-

[1]) Bulletin de l'Acad. roy. belg. 1888, XVI, p. 5.

Digitized by Google

per unterſucht. Die Temperaturen wechſelten zwiſchen 0° und 300°; als reibende Flächen dienten: Meſſing auf Meſſing, Glas auf Glas, Eiſen auf Meſſing. Das Reſultat der Verſuche war, daß die Reibung abnimmt, wenn die Temperatur ſteigt. „Der Abſtand der ſich berührenden Oberflächen wächſt alſo mit der Temperatur und man hat es hier mit einer wirklichen Dilatation zwiſchen Molekülen zu thun, welche zwei verſchiedenen Körpern angehören.“ Aber von einer beſtimmten Temperatur an wird die Wirkung dieſer „Berührungs-Dilatation“ aufgehoben durch das Streben des feſten Körpers, ſich auszudehnen; von da an wächſt die Reibung ſchnell mit der Temperatur.

Über Meſſung der Flüſſigkeiten durch Tropfen hat A. F. Reid[1]) Verſuche angeſtellt. Wenn eine beſtimmte Menge Flüſſigkeit aus einer Pipette abtropft, ſo ſind folgende Momente von Einfluß auf die Zahl der Tropfen. 1. Die Zahl nimmt zu mit der Zeit, die zur Tropfenbildung verbraucht wird. Waſſer z. B. von 2° C. gab 141 Tropfen, wenn jeder Tropfen 2 Sekunden zur Bildung brauchte — dagegen nur 136 Tropfen, wenn ſich in 1 Sekunde 2—3 Tropfen bildeten. 2. Die Zahl wächſt mit der Temperatur. Bei höheren Temperaturen vermehren je 10° F. (5⅑° C.) die Tropfenzahl um 1 Tropfen — in der Nähe des Gefrierpunktes (von 32° C. abwärts) um 2 Tropfen. 3. Die Zahl der Tropfen wird größer, wenn eine Subſtanz in der Flüſſigkeit gelöſt iſt. Verſchiedene Flüſſigkeiten geben übrigens auch verſchiedene Werthe.

Izarn[2]) hat das Licht Geißler'ſcher Röhren zur Be-

[1]) Chemical News 1888, LVII, p. 39.

[2]) Compt. rend. 1888, CVI, p. 543.

Digitized by Google

obachtung von Flüſſigkeiten verwendet. Er ſah bei dem intermittirenden Lichte ſehr deutlich die Tropfenſtruktur, wie ſie in allen Lehrbüchern abgebildet iſt. Will man die Erſcheinung ſtetig ſehen, ſo verbinde man die Induktions-Spirale mit dem Hahn und Ausflußrohr, ſo daß die Schwingungen des Hammers ſich dem Stahle ſelbſt mittheilen, der dann vollkommen regelmäßig und faſt unempfindlich gegen die zufälligen Geräuſche der Umgebung wird, ſo daß man das Phänomen, gegen den hellen Hintergrund der leuchtenden Röhre mit Muße beobachten und für ſpätere Unterſuchung photographiren kann. In einiger Entfernung von dem durchſichtigen Theil des Strahles haben die großen und kleinen Tropfen Eigenbewegungen, ſo daß das Bild unſcharf wird; aber das größte Intereſſe beſitzt der obere Theil beſonders da, wo der Strahl ſich in Tropfen auflöſt, und wird man in dieſer Weiſe ſehr gut beobachten können.

Knut Angſtröm[1]) hat mittels eines beſonderen Apparates die Volumveränderungen verſchiedener Flüſſigkeiten gemeſſen, die ſie durch Abſorption von Gaſen bei 0° und Atmoſphärendruck erfahren; außerdem auch mittels eines Pyknometers die Dichtigkeitsänderungen. Die benutzten Gaſe waren Kohlenſäure, Waſſerſtoff und Luft und die abſorbirenden Flüſſigkeiten: Chloroform, Nitrobenzol, Benzol, Methylalkohol, Äthylalkohol und Äther, zu denen noch das in einer früheren Unterſuchung als abſorbirendes Medium benutzte Waſſer ſich geſellt.

Nennt man das Verhältnis der Volumzunahme der Flüſſigkeit zu dem Volumen des eingeführten Gaſes den Abſorptionsdilatationskoëfficienten δ und bezeichnet man dieſen Koëfficienten für Kohlenſäure mit δ_1, für Luft mit

---

[1]) Annalen der Phyſik, 1888, Bd. 33, S. 223.

δ_2 und für Wasserstoff mit δ_3, so zeigen die numerischen Versuchsergebnisse, daß die δ in den verschiedenen Flüssigkeiten dieselbe Reihenfolge einnehmen; in allen Flüssigkeiten war $\delta_2 > \delta_1 > \delta_3$.

Der Absorptionsdilatationskoëfficient ist auch derselbe, ob die Flüssigkeit vorher gasfrei gewesen oder nicht. Die von der Absorption zweier Gase erzeugte Volumzunahme ist also gleich der Summe der von jedem einzelnen verursachten und zweifellos wird die Ausdehnung durch ein Gasgemisch dieselbe sein, als wenn die Flüssigkeit jedes Gas einzeln absorbiren würde.

Als allgemeine Regel läßt sich also der Satz aufstellen: Wenn Gase durch Flüssigkeiten absorbirt werden, stehen die von gleichen Gasmengen verursachten Ausdehnungen der Flüssigkeiten in bestimmten Verhältnissen zu einander.

Aus den gefundenen Absorptionsdilatationskoëfficienten und den specifischen Gewichten der Flüssigkeit und des Gases läßt sich die Änderung des specifischen Gewichtes durch die Absorption berechnen. Die Absorption von Wasserstoff und Luft vermindert bei allen Flüssigkeiten das specifische Gewicht; ebenso wirkt die Kohlensäure bei allen specifisch schweren Flüssigkeiten, sie vermehrt aber das specifische Gewicht bei leichteren und darunter auch das des Wassers. Die Größe dieser Änderung wechselt sehr bedeutend und kann bis 0.002 betragen. Für Wasser und Luft beträgt diese Änderung bei 0° nur 0·0000035, so daß es, wenn nicht die größte Genauigkeit beabsichtigt wird, gleichgültig ist, ob man bei einer specifischen Gewichtsbestimmung vollständig luftfreies Wasser anwendet oder nicht.

Seinen früheren Arbeiten über die Flüssigkeitsoberfläche hat G. Quincke[1] neue hinzugefügt, welche

[1] Sitzungsber. der Berl. Akad. 1888, S. 791.

Digitized by Google

über periodiſche Ausbreitung an Flüſſigkeitsoberflächen und dadurch hervorgerufene Bewegungserſcheinungen handeln. An der Grenzfläche zweier Flüſſigkeiten breitet ſich eine dritte Flüſſigkeit aus, ſobald durch dieſe Ausbreitung die Oberflächenſpannung der Grenzfläche verringert wird. So breitet ſich Alkohol an der Grenzfläche von Waſſer und Luft mit großer Geſchwindigkeit aus, indem die Oberflächenſpannung um mehr als 60 Proc. erniedrigt wird. Verdünnte, wäſſerige Löſungen von Seife, Gummi, Ochſengalle breiten ſich an der Grenzfläche von Waſſer mit fetten Ölen aus, weil die Oberflächenſpannung in Folge der Miſchung mit dem Waſſer bis zu 84 Proc. abnimmt. Ähnlich iſt es mit verdünnter Sodalöſung, indem unter dem Einfluſſe des Öles Seife entſteht, die ſich im Waſſer auflöſt und dann an der Grenze von Waſſer und Öl ausbreitet. Bringt man alſo einen Tropfen Öl in verdünnte Sodalöſung, ſo zeigt das Öl durch fortwährende Bildung von Seife, Auflöſung der Seife und Ausbreitung der gebildeten Seifenlöſung an der Grenze zwiſchen Öl und wäſſeriger Flüſſigkeit amöbenartige Formveränderungen. Gleichzeitig wird ein Theil des Öles in eine Emulſion übergeführt, indem durch die periodiſche Ausbreitung von der größeren Ölmaſſe Fäden losgeriſſen werden, die dann in viele ſehr kleine Ölkügelchen zerfallen, welche ſich mit einem Überzuge von Seifenlöſung umgeben und nicht mehr zuſammenfließen.

Ähnlich wie Sodalöſung wirken alle Arten Eiweiß, die ſich in gleicher Weiſe auf Öltropfen und in Ölblaſen ausbreiten, wie Sodalöſung; durch Einwirkung des Eiweißes auf das Öl entſteht nämlich eine Subſtanz, die ſich in Waſſer löſt und ausbreitet, indem die Oberflächenſpannung um 40 bis 80 Proc. abnimmt. Dieſe Subſtanz ſoll, weil ſie ebenſo wirkt, wie die in den ähnlichen

Versuchen mit Sodalösung entstehende Seife, „Eiweißseife“ genannt werden, ohne damit zu entscheiden, ob es wirklich eine Seife ist.

Läßt man durch einen hohlen Glasfaden sehr langsam einen dünnen Strahl Alkohol an eine Luftblase in Wasser unter einem Planglase treten, so zuckt die Luftblase periodisch, von 0·1 bis 10 Sekunden, je nachdem der Alkohol schneller oder langsamer zufließt. Diese Zuckungen können stundenlang fortdauern. Berührt nämlich der unter Wasser zufließende Alkohol die Oberfläche der Luftblase, so breitet er sich plötzlich auf der Luftblase aus, welche niedriger und breiter wird. Diese Ausbreitung reißt das Wasser nach dem Ausbreitungscentrum hin, der Alkoholfaden reißt und der Zufluß hört auf. Nach einiger Zeit aber löst sich der ausgebreitete Alkohol in dem umgebenden Wasser auf, der Zufluß des Alkohols stellt sich wieder her, die Ausbreitung erfolgt von Neuem u. s. w. Der Zufluß des Alkohols zur Grenzfläche von Wasser und Luft wird somit durch die Zuckungen der Luftblase periodisch. Bei zu geringer oder zu großer Zuflußgeschwindigkeit des Alkohols bleiben die Zuckungen der Luftblase aus. Sind die Luftblasen leicht beweglich, so bewegen sie sich bei jeder Ausbreitung nach der Seite hin, von wo der Alkohol herkommt, weil der kapillare Druck durch die Ausbreitung an dieser Seite verkleinert wird.

An die Trennungsfläche von Wasser und verdünnter Kochsalzlösung wurde eine Kugel aus einem Gemisch von Chloroform und Mandelöl gelegt, von etwas größerem specifischen Gewicht als Wasser. In der Nähe der Ölkugel ließ man aus einem hohlen Glasfaden etwas zweiprocentige Sodalösung treten, die allmählich mit der Öloberfläche in Berührung kam; es bildete sich etwas Seife,

Digitized by Google

deren Lösung nach 1 bis 3 Minuten sich auf der Ölkugel ausbreitete. Die Kugel verlängerte sich radial, es entstand an dem Ausbreitungscentrum eine Anschwellung oder Ausstülpung, die große Ähnlichkeit mit der Gestaltsänderung gewisser Amöben unter dem Mikroskope zeigte; und nach einiger Zeit nahm die Ölmasse wieder Kugelgestalt an.

Befand sich die Ölkugel neben einer vertikalen Wand, so bewegte sie sich auf dieselbe zu, selbst bei einer Entfernung von 5 bis 8 mm, wenn das Ausbreitungscentrum auf der Seite der vertikalen Wand lag. Kleinere Ölkugeln zeigten seitliche Verschiebungen bis zu mehreren Millimetern, auch wenn keine Wand in der Nähe war. Lag das Ausbreitungscentrum an der höchsten oder tiefsten Stelle der Kugel, so wurde die Kugel bei der Ausbreitung gehoben oder gesenkt und kehrte dann wieder in die ursprüngliche Lage.

Diese Ausbreitungen oder die Anschwellungen und Verschiebungen der Ölkugel wurden nun periodisch, wenn man die Sodalösung aus einem sehr dünnen Glasfaden kontinuirlich ausfließen ließ. Der Vorgang ist hier ähnlich wie oben bei dem periodischen Zucken der Luftblase bei Zutritt eines feinen Alkoholstrahles. Die Anschwellung, das Heben, Senken oder seitliche Verschieben erfolgte jedoch in längeren Zwischenräumen (bei einer Ölkugel von 8 mm Durchmesser in je 25 Sekunden); diese Zwischenräume nahmen allmählich zu und die Anschwellungen und Bewegungen hörten schließlich ganz auf, weil die Ölkugel sich allmählich mit einer sehr dünnen, festen Seifehaut überzog.

Ähnlich wie an Ölkugeln erfolgen die Erscheinungen an Ölblasen, die mit Wasser gefüllt sind. Die Versuche gelingen auch mit Olivenöl und wässerigem Alkohol, oder wenn man filtrirtes Hühnereiweiß statt der Sodalösung

Digitized by Google

in das Waſſer in die Nähe der Oberfläche bringt. Die durch die Ausbreitung der Eiweißſeife entſtehenden Anſchwellungen und Bewegungen ſind aber kleiner und hören früher auf, als bei Anwendung von Sodalöſung. —

Die hier phyſikaliſch nachgewieſene Ausbreitung von Eiweißſeife an der Berührungsfläche fetter Öle mit Waſſer verwerthet Herr Quincke zur Erklärung der Protoplasmabewegungen bei Pflanzen und niederen Thieren.

Zunächſt weiſt er dies nach an den Pflanzenzellen. Im Zellinhalte unterſcheidet man die glashelle, ſchleimige Wand- oder Hautſchicht, das körnige Protoplasma und den wäſſerigen, leichtbeweglichen Zellſaft. Die glashelle, wandſtändige Hautſchicht, die durch den Plasmaſchlauch ſcharf begrenzt wird und der Zellhaut anliegt, iſt bei den Zellen vieler Pflanzen nebſt der Körnerſchicht in einer wälzenden Bewegung begriffen, durch welche die klebrigen Maſſen parallel der Wand geſchloſſene Bahnen durchlaufen. Außer dieſer „Rotation" beobachtet man noch hin- und herlaufende Circulationsbewegungen des Plasmas längs feſter Fäden und Bänder, welche frei durch den Saftraum ausgeſpannt, das wandſtändige Protoplasma mit dem den Zellkern umgebenden verbinden.

Aus den Erſcheinungen der Plasmolyſe, bei welcher das Protoplasma durch osmotiſch eingedrungene, wäſſerige Löſungen von Salpeter, Kochſalz, Zucker u. dergl. von der Zellwand abgedrängt wird und ſich mannigfach zu kugelförmig begrenzten Theilen ballt, ſchließt Quincke, daß der Protoplasmaſchlauch aus einer ſehr dünnen, flüſſigen Membran, beſteht, welche den ſchleimigen und wäſſerigen Inhalt der Zelle in einer geſchloſſenen Oberfläche umhüllt, ähnlich wie bei einer Seifenblaſe die Luft von einer dünnen Haut aus flüſſigem Seifenwaſſer beſteht. Die Subſtanz dieſer Membran muß eine Flüſſigkeit ſein,

Digitized by Google

welche in Waſſer Tropfen bildet. Da von allen benannten Stoffen der organiſchen Natur nur Öle dieſe Eigenthümlichkeit zeigen, ſo muß der Plasmaſchlauch aus fettem Öl oder flüſſigem Fett beſtehen. Die Dicke dieſer Ölſchicht kann ſo gering ſein, kleiner als 0·0001 mm, das man ſie mikroſkopiſch nicht mehr wahrnehmen kann.

Die Protoplasmabewegung hat nun ihren Grund in der periodiſchen Ausbreitung von Eiweißſeife an der inneren Oberfläche der Ölhaut, die den Plasmaſchlauch bildet. Das in der Hautſchicht des Protoplasmas enthaltene Eiweiß muß unter Einwirkung des abſorbirten Sauerſtoffs mit dem Öl des Plasmaſchlauches in der eingangs beſchriebenen Weiſe Eiweisſeife bilden, die ſich an der Grenze von Öl und wäſſeriger Flüſſigkeit ausbreitet. Durch die Ausbreitung kommen immer wieder friſche Öltheilchen und Eiweiß in Berührung, aus denen ſich wieder nach einiger Zeit Eiweißſeife bildet, auflöſt und ausbreitet. Da die Ausbreitung mit größerer Energie nach der Seite hin erfolgt, welche am wenigſten durch Eiweißſeife verunreinigt iſt, ſo ſtellt ſich auf der ganzen geſchloſſenen Oberfläche eine ſcheinbar kontinuirliche, in Wirklichkeit ſtoßweiſe auftretende Verſchiebung der ſchleimigen Protoplasmamaſſe, die Rotationsbewegung des Protoplasmas, her.

Die Energie der Verſchiebung hängt von der Schnelligkeit der Bildung, Löſung und Ausbreitung der Eiweißſeife ab, und ebenſo von der Zähigkeit des Öles und der ſchleimigen Protoplasmamaſſen; deshalb bleiben die Bewegungen bei zu hoher und zu niedriger Temperatur aus.

Die feſten Körnchen, Stärke, Chlorophyll u. ſ. w. werden von der rotirenden Schleimmaſſe mechaniſch mitgeriſſen, während die leicht bewegliche Flüſſigkeit gar nicht

Digitized by Google

mitgezogen wird. Daraus erklärt ſich die Anordnung der Schichten in den Zellen.

Eine weſentliche Rolle bei der Protoplasmabewegung ſpielt ferner das feſte Eiweiß, welches entſteht, ſobald eiweißhaltige Flüſſigkeit mit Sauerſtoff in Berührung kommt. Da die abſorbirte Luft an der Grenze von Öl und wäſſeriger Flüſſigkeit, alſo an der Innenfläche des Plasmaſchlauches, abgeſchieden wird, ſo entſtehen hier aus dem Eiweiß der Hautſchicht feſte Eiweißfäden, welche die verſchiedenen, die Zelle durchſetzenden und ſtützenden Eiweißbänder der Zelle bilden und unter anderen Erſcheinungen die Cirkulation des Plasma an ihren mit Öl bedeckten Oberflächen, wie die Bildung feſter Membranen bei der Zelltheilung veranlaſſen.

In ähnlicher Weiſe wie an den Pflanzenzellen, kann man im Inneren oder an der Oberfläche von niederen Thieren (Amöben, Infuſorien) Bewegungserſcheinungen beobachten, die ſich durch Ausbreitung von Eiweißſeife an der Grenzfläche von fetten Ölen und wäſſeriger Flüſſigkeit erklären laſſen. Auch hier bildet ſich an der Oberfläche dieſer mit einer dünnen Fettſchicht bedeckten Thiere Eiweißſeife, welche die Bewegungen ihrer Protoplasmamaſſen, die Aufnahme feſter Nahrung und die Bildung von Vacuolen im Inneren des Körpers in ähnlicher Weiſe nach den eingangs entwickelten Principien erklärt, wie dies bei der Protoplasmabewegung der Pflanzenzelle erläutert worden iſt.

Wie Lord Rayleigh nachgewieſen hat, leidet die Regnault'ſche Methode, ein beſtimmtes Luftvolumen zu wägen, an einem Fehler. J. M. Crafts[1]) hat es unternommen, an einem der von Regnault ſelbſt bei

[1]) Compt. rend. 1888, CVI. p. 1662.

Digitized by Google

seinen Untersuchungen benutzten Gasballons die Größe der Korrektion zu bestimmen, welche sich aus der Berücksichtigung des Fehlers ergiebt. Er gelangte hierbei zu Werthen, welche namentlich für den Wasserstoff sehr bedeutend sind, und giebt in einer Tabelle die Dichten nach Regnault, die korrigirten Dichten und das nach Berücksichtigung der Korrektion sich ergebende Gewicht eines Liters der Gase:

	Dichte		Gewicht
	Regnault	korrigirt	von 1 Liter
Luft	1·00000	1·00000	1·29349
N	0·97137	0·97138	1·25647
H	0·06927	0·06949	0·08988
O	1·10564	1·10562	1·43011
CO_2	1·52910	1·52897	1·97772

E. H. Amagat[1]) hat nach den gleichen Methoden, denen er für Flüssigkeiten folgte, nun auch die Zusammendrückbarkeit von Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Luft bis 3000 Atm. untersucht. Seine Zahlen weichen zum Theil bedeutend von den früheren Natterer'schen ab. Er fand beispielsweise (das Vol. bei 1 Atm. und gleicher Temperatur = 1 gesetzt) bei 1000 Atm. das Volum der Luft = 0·001974, das N = 0·002032, das des O = 0·001735, das des H = 0·001688 ist. Hingegen ist das Volumen bei 3000 Atm. für Luft = 0·00140, für N = 0·001446, für O = 0·001235 und für H = 0·000964.

Bei sehr starken Drucken besitzen die Gase Sauerstoff, Stickstoff und Luft fast dieselbe Zusammendrückbarkeit und von derselben Größenordnung, wie die der Flüssigkeiten; bei 3000 Atm. ist sie ziemlich gleich derjenigen des Alko-

[1]) Compt. rend. 1888. CVII, p. 522.

Digitized by Google

hols unter normalem Druck. Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes ist bedeutend größer, fast doppelt so groß; bei 3000 Atm. ist sie nahezu gleich der des Äthers bei normalem Druck.

Die Zusammendrückbarkeit der Gase wie der Flüssigkeiten wächst mit der Temperatur.

Auf Wasser bezogen ist die Dichte bei 3000 Atm. von Sauerstoff = 1·1053, von Luft = 0·8817, von Stickstoff = 0·8293 und von Wasserstoff = 0·0887.

Trägt man die Drucke als Abscissen und das Produkt pv (Druck mal Volumen) als Ordinaten auf, so erhält man Kurven von fast geraden Linien, die aber sämmtlich eine leichte Konkavität nach der Abscissenachse hin zeigen.

M. Couette[1]) hat mit einem besonderen Apparat nach einer vollständig neuen Methode die innere Reibung der Luft zu 0·0001847 C G S bestimmt.

P. de Heen[2]) hat auch die innere Reibung der Luft bei verschiedenen Drucken und Temperaturen einer Prüfung unterworfen, weil er annahm, daß die gegen die Clausius'sche Theorie ausfallenden Experimente verschiedener Physiker unter solchen Drucken stattfanden, daß die Bahnen der Gasmoleküle keine gerade Linie mehr bilden konnten. Er arbeitete also auch mit niederen Drucken (von 2280 mm Quecksilber abwärts bis 10 mm). Seine Ergebnisse waren folgende: 1) Der innere Reibungskoëfficient der Luft bei 0° ändert sich nur wenig bei Drucken zwischen 10 und 760 mm Quecksilber; doch bemerkt man eine geringe Abnahme bei sinkendem Drucke. 2) Bei Drucken, welche auf zwei oder drei Atmosphären steigen, findet man eine beträchtliche Zunahme der inneren

---

[1]) Compt. rend. CVII, p. 388.

[2]) Bulletin de l'Acad. roy. belg. 1888, XVI, p. 195.

Digitized by Google

Reibung. 3) Ihr Koëfficient ändert ſich ziemlich in derſelben Weiſe mit der Temperatur bei Drucken, die zwiſchen 19 und 80 mm Queckſilber liegen. 4) Bei höheren Drucken jedoch ändert ſich der Reibungskoëfficient ſchneller als bei niederen Drucken. 5) Bei dem Drucke von etwa 300 mm Queckſilber ſcheint die Veränderlichkeit des Reibungskoëfficienten mit der Temperatur ein Maximum zu erreichen; überſteigt man dieſen Druck, ſo ändert ſich der Reibungskoëfficient immer weniger mit der Temperatur.

Die von de Heen gehegte Vermuthung iſt alſo durch die Verſuche vollſtändig beſtätigt worden. Seine Werthe bei normalem Drucke von 760 mm gaben genau das gleiche Verhältnis zwiſchen Reibungskoëfficienten und Temperatur, welches die früheren Autoren gefunden hatten, nämlich eine Zunahme nach der Potenz 3/2 der abſoluten Temperatur. Die Theorie verlangt aber eine Änderung wie das Quadrat der Temperatur, und genau dies Verhältnis zeigen die Werthe bei den Drucken 10, 20, 30, 41 und 78 mm.

„Man kann ſomit behaupten, daß die Gas-Theorie von Clauſius vollkommen übereinſtimmt mit den Thatſachen, welche ſich auf die innere Reibung dieſer Körper beziehen, und zwar trotz der bisher herrſchenden entgegengeſetzten Meinung; jedoch iſt dieſe Vorſtellung allein anwendbar auf Gaſe im Zuſtande ausgiebiger Verdünnung."

L. Chabry[1]) hat die Diffuſion der Säuren nach einem neuen Verfahren unterſucht und gefunden, daß das Fick'ſche Geſetz, wonach die Höhe, bis zu welcher die Säure aufſteigt, der Quadratwurzel der Zeit proportional iſt, nur annähernd gilt, das wahre Geſetz der Diffuſion alſo noch gefunden werden muß. Das Ver-

[1]) Journal de Physique 1888, VII, p. 114.

Digitized by Google

hältnis zwiſchen Höhe und Quadratwurzel der Zeit wächſt ganz regelmäßig nur in der erſten halben Stunde, dann aber wird es konſtant. Die Höhe der Diffuſion iſt nur von der Temperatur und von der Koncentration der Säure abhängig, keineswegs aber von der Form und ſonſtigen Bedingungen des Apparates und namentlich abſolut unabhängig von der Schwere.

G. Tammann[1]: Osmoſe durch Niederſchlagsmembrane. Die Membranen, welche ſich an der Berührungsſtelle zweier Löſungen durch Niederſchlag bilden, ſind meiſt von ſolcher Struktur, daß nur das Löſungsmittel, nicht aber die gelöſte Subſtanz diffundiren kann. Die Menge Löſungsmittel nun, welche in der Zeiteinheit durch ein Flächenelement der Membrane hindurchſtrömt, heißt „osmotiſcher Koëfficient“. Beſonders geeignet erweiſen ſich zur Unterſuchung Membranen aus Ferrocyanzink und Ferrocyankupfer, die man dadurch erhält, daß man Ferrocyankaliumlöſung in die Löſung eines Zink- oder Kupferſalzes hineintropfen läßt; es bilden ſich dann „künſtliche Zellen“, durch deren Wandungen die Osmoſe beginnt. Iſt der Zuſtand erreicht, daß die Osmoſe ſtill ſteht, dann ſind beide Löſungen „iſosmotiſch“. Tammann fand nun durch zahlreiche Verſuche, daß Löſungen von gleicher Dampfſpannung gleiche osmotiſche Koëfficienten beſitzen, alſo iſosmotiſch ſind. Gleichzeitig mit dieſer Arbeit hat auch van 't Hoff[2] auf thermodynamiſchem Wege gezeigt, daß zwiſchen Löſungen gleicher Dampfſpannung keine Osmoſe eintritt.

In einem Vortrage, den A. W. Rücker[3] in der

---

[1] Annalen der Phyſik, 1888, Bd. 34, S. 299.

[2] Zeitſchr. für phyſ. Chemie 1887, I, S. 481.

[3] Journal of the Chem. Soc. 1888, LIII, p. 222.

Digitized by Google

Londoner chemiſchen Geſellſchaft hielt, finden ſich alle bis jetzt gefundenen Reſultate in Betreff der Weite der Molekularkräfte zuſammengeſtellt. Die Größen ſind in Milliontel Millimeter μμ angegeben.

118 μμ. Obere Grenze für den Radius der Molekularkräfte, abgeleitet aus Plateau's Experimenten über den Druck einer Seifenblaſe, nach Maxwell's Theorie, daß die Oberflächenſpannung erſt abzunehmen beginnt, wenn die Dicke der Flüſſigkeitshaut = ρ, dem Radius der Molekularkräfte, iſt.

96 bis 45 μμ. Zwiſchen dieſen Grenzen beginnt (nach den Unterſuchungen von Reinold und Rücker) die Dicke einer Flüſſigkeitslamelle unbeſtändig zu werden, d. h. ihre Oberflächenſpannung beginnt abzunehmen. Daher muß der Radius der Molekularkräfte kleiner ſein als 96 μμ und größer als 22 μμ.

59 μμ. Obere Grenze für ρ, aus den Plateau'ſchen Experimenten, abgeleitet nach der Annahme, daß die Oberflächenſpannung zuerſt abnimmt, wenn die Dicke = 2 ρ iſt.

50 μμ. Werth für ρ, den Quincke aus Verſuchen über kapillare Steigung abgeleitet hat. Nach dieſen wird die Dicke der Flüſſigkeitsſchicht anfangen unbeſtändig zu werden, wenn ſie 100 μμ oder 50 μμ iſt, je nachdem man Plateau's oder Maxwell's Theorie annimmt. Wahrſcheinlich liegt das Richtige zwiſchen beiden, und man erhält ſo eine merkwürdige Übereinſtimmung zwiſchen Quincke's Reſultat und der oberen Grenze für die unbeſtändige Dicke (96 bis 45), welche Reinold und Rücker aus den Experimenten über die Farben dünner Häutchen erhalten.

12 μμ. Mittlere Dicke der ſchwarzen (farbloſen) Seifenwaſſer-Lamellen, die nach zwei unabhängigen Me-

Digitized by Google

thoden gemeſſen ſind. Da die Spannung einer ſchwarzen Lamelle gleich iſt derjenigen einer dicken Haut, ſo muß die Oberflächenſpannung, welche bei 50 μμ abzunehmen beginnt, dann wieder wachſen und ihren urſprünglichen Werth bei 12 μμ erreichen. Die Thatſache, daß jede ſchwarze Lamelle eine gleichmäßige Dicke beſitzt, beweiſt, daß die Oberflächenſpannung noch zunimmt bei 12 μμ, welches die unterſte Grenze für die Größe der unbeſtändigen Dicke iſt. Dies iſt auch die Dicke, unterhalb welcher nach O. Wiener eine dünne Silberſchicht nicht mehr dieſelbe Wirkung auf die Phaſe des reflektirten Lichtes ausübt, wie eine dicke Silberſchicht.

10·5 μμ. Dicke der permanenten Waſſerhaut, die von Bunſen auf ungewaſchenem Glaſe beobachtet worden, bei der Temperatnr (23° C.), bei welcher die Dampfſpannung des Waſſers klein iſt.

4 μμ bis 3 μμ. Mittlerer Abſtand von einem Centrum zum nächſten Centrum der Moleküle in Gaſen unter normalen Bedingungen, von O. Meyer berechnet.

3 μμ bis 1 μμ. Dicke der Metallſchichten, die erforderlich iſt, um Platin vollſtändig zu polariſiren, nach Oberbeck.

1 μμ bis 0·02 μμ. Dicke der elektriſchen Doppelſchicht nach Oberbeck und Falck. Lippmann fand 0·3 μμ.

0.2 μμ. Kleinſte Dicke der Silberſchicht, welche die Phaſe des reflektirten Lichtes beeinflußt (Wiener).

0·14 bis 0·11 μμ. Durchmeſſer der gasförmigen Waſſerſtoffmoleküle, wie ſie erhalten werden durch Kombination 1) des ſpecifiſchen Induktionsvermögens und des Zähigkeitskoëfficienten; 2) des Brechungsindex und des Diffuſionskoëfficienten; 3) des Ausdehnungsgeſetzes und der Wärmeleitung.

Digitized by Google

0·7 bis 0·2 μμ. Mittlerer Abstand zwischen den Centren der Moleküle, wenn man sie sich gleichmäßig angeordnet denkt in den Flüssigkeiten und festen Körpern, nach Thomson. Eine obere von L. Lorenz gefundene Grenze war 0·1 μμ.

0·02. Untere Grenze für den Durchmesser eines Gasmoleküls nach Thomson.

Akustik.

Über die Wirkungen der Explosionsstoffe macht Tait[1]) folgende Bemerkungen. Viele unter den Opfern der Dynamitexplosion, welche vor einigen Jahren auf der Londoner unterirdischen Eisenbahn stattgefunden, sollen das Trommelfell nur eines Ohres, und zwar des der Quelle nächsten eingebüßt haben. Dies scheint darauf hinzuweisen, daß die Luft und die durch die Explosion entstandenen Gase nicht eine wellenförmige, sondern eine geschoßartige Bewegung gehabt haben. In der That muß die Störung, so lange sie sich schneller bewegt als der Schall, diesen Charakter haben und im Stande sein, derartige Wirkungen hervorzubringen.

Eine andere auffallende, mit der vorigen im Zusammenhange stehende Thatsache ist der beträchtliche, begrenzte Durchmesser eines gegabelten Blitzstrahles. Ein solcher Strahl wird stets als eine Linie von bestimmter Breite photographirt, selbst bei kurzem Focalabstande und vollkommener Einstellung; durch Irradiation kann dies nicht

---

[1]) Proceedings of the R. Soc. of Edinburgh. XIV, No 123, p. 110.

Digitized by Google

veranlaßt ſein. Vielmehr ſcheint die Luft von der Entladungsbahn nach außen mit ſolcher Geſchwindigkeit getrieben zu werden, daß die unmittelbar angrenzende Luft ſofort durch Kompreſſion ſelbſtleuchtend wird.

Dieſe Erwägungen zeigen, wie man den Unterſchied zwiſchen den Wirkungen des Dynamits und Schießpulvers erklären kann. Letzteres wird ausdrücklich zu dem Zwecke hergeſtellt, um ſeine Energie langſam zu entwickeln. Während alſo der Lichtblitz des im Freien abgebrannten Schießpulvers vorzugsweiſe herrührt von der Verbrennung der vertheilten Theilchen, rührt der durch Dynamit erzeugte hauptſächlich her von der impulſiven Kompreſſion der umgebenden Luft, indem die Energie viel ſchneller auf ſie übertragen wird, als ſie in Form von Schall entweichen kann.

Über die Schallgeſchwindigkeit in engen Röhren hat J. B. Baille[1]) Unterſuchungen angeſtellt. Bekanntlich trägt die Schallgeſchwindigkeit nach der Newtonſchen Formel für Luft bei 0° 270·95 m in der Sekunde, während direkte Verſuche als Fortpflanzungsgeſchwindigkeit 330·6 m ergeben haben. Der Grund dieſer Abweichung liegt in dem Umſtande, daß bei der Fortpflanzung des Schalles das Gas ſich erwärmt, und die ſo entwickelte Wärme keine Zeit hat, nach außen abgeleitet zu werden. Dann müßte der aus Newtons Formel berechnete Werth ſich experimentell finden laſſen, wenn es gelingt, die durch die Kompreſſion erzeugte Wärme ſofort dem Gaſe zu entziehen, und dies verſuchte Baille dadurch zu erreichen, daß er die Schallgeſchwindigkeit in Röhren von geringem Durchmeſſer unterſuchte.

Eine 299·87 m lange Röhre von 6 cm Durchmeſſer

[1]) Journal de Phys. 1887, VI, p. 493.

Digitized by Google

war an einem Ende mit einer Membran verschlossen, welcher unter Vermeidung jeder weiteren Lufterschütterung ein Stoß ertheilt wurde; das andere Ende der Röhre war entweder auch durch eine Membran verschlossen und markirte die Ankunft der Welle durch Herstellung eines elektrischen Kontaktes, wobei sich eine Schallgeschwindigkeit von 309·8 m bei 0° ergab; oder das andere Ende war fest verschlossen, die Welle wurde reflektirt und kam zur ersten Membran zurück, wo sie elektrisch registrirt wurde und eine Schallgeschwindigkeit von 309·2 m gab. Drittens endlich war die zweite Öffnung unverschlossen, die Welle wurde gleichfalls zur Anfangsstelle zurückreflektirt und ergab hier eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 309·1 m bei 0°.

Seiner zweiten Versuchsreihe mit einer 79 m langen Messingröhre von 5 mm Durchmesser wurde die Welle in der Weise erregt, daß man die Röhre für eine sehr kurze Zeit (1/20 Sek.) mit einem Reservoir von komprimirter oder verdünnter Luft in Verbindung setzte, und so eine Verdichtungs- oder Verdünnungswelle erzeugte, deren Ankunft an der die Röhre schließenden Membran gemessen wurde. Hierbei ergab sich eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles von 281·4 m in der Sekunde.

Um nun den Einfluß des die Wärme leitenden Materiales der Röhre zu prüfen, wurde eine ähnliche Versuchsreihe mit einer 61 m langen Glasröhre von 4·3 mm Durchmesser ausgeführt. Die Messungen ergaben eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 282·4 m, also fast denselben Werth, wie die Metallröhre.

Baille fand weiterhin, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bei steigender Intensität des Schalles zunimmt; die Drucke, welche die Welle erzeugten, variirten zwischen 1 cm Quecksilber und 5 Atm., ohne daß sich ein

Digitized by Google

Grenzzuſtand beobachten ließ, nur bei der Druckzunahme von 25 cm auf 40 cm blieb die Geſchwindigkeit ungefähr gleich. Die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit nahm ab mit der zunehmenden Länge des zurückgelegten Weges; die Geſchwindigkeit, die bei einem Wege von 56·75 m und 0·5 Atm. Druck 292·8 betrug, ſank bei einem Wege von 93·10 m auf 275·6.

Dieſe Abnahme der Schallgeſchwindigkeit in den engen Röhren rührt zweifellos von der Verdichtung des Gaſes an den Röhrenwänden und der dadurch geſteigerten Viskoſität her. Direkt nachweiſen läßt ſich dieſer Einfluß der Viskoſität an den Röhrenwänden durch die Abnahme des Druckes bei der Fortpflanzung der Welle; ein Manometer, welches an der Abgangsſtelle den Druck angiebt, den das Reſervoir beſeſſen, zeigt an dem anderen Ende der Röhre einen ſehr viel geringeren Druck (in einem Falle ſank dieſer Druck von 380 cm Queckſilber auf 15 cm). Als weitere intereſſante Wirkung der Viskoſität des Gaſes an der Röhrenwand zeigt ſich die bedeutend längere Dauer der Welle (in dem obigen Beiſpiel für die Druckabnahme betrug die Dauer der Welle beim Eintritt in die Röhre 10·8 Hundertſtel Sekunde und am Ende der Röhre 131·6). Aus dieſer Schwächung und Veränderung der Luftwellen bei ihrem Durchgange durch enge Röhren folgt, daß Töne in ſo engen Röhren jedenfalls weder ihre Stärke, noch ihre Höhe würden behalten können.

Eine zweite Welle, die unmittelbar nach der erſten durch die Röhre geſchickt wird, pflanzt ſich wieder viel langſamer fort oder kommt auch gar nicht durch, wenn die erſte durchgegangene Verdichtung ſehr ſtark geweſen war. Eine dritte Welle aber kann überhaupt nur nach längerem Warten durch die Röhre hindurchgeſchickt werden.

Digitized by Google

Kapitän Journée[1]) hat ganz neue Gesichtspunkte aufgefunden für die Fortpflanzung des Knalles von Gewehren. Steht man in der Nähe der Scheibe, so daß man das Geräusch der aufschlagenden Kugel hören kann, so fällt dieses Geräusch mit dem der Detonation nur so lange zusammen, als die Entfernung der Scheibe von dem Gewehr kleiner ist als ein gewisser Grenzwerth, der mit der Anfangsgeschwindigkeit der Kugel wächst. Von diesem bestimmten Abstande an kommen die beiden Schalle nach einander zum Ohr, und das Intervall, welches sie trennt, wächst mit zunehmendem Abstande der Scheibe.

Die Trennung beider Schalle tritt nur dann ein, wenn die Geschwindigkeit der Kugel durch den Luftwiderstand so weit verringert worden ist, daß sie kleiner ist wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft.

Hieraus schloß Journée, daß das Detonationsgeräusch des Pulvers mit der Kugel weiter zieht, so lange die Geschwindigkeit der Kugel größer ist als die normale Schallgeschwindigkeit; daß der Schall aber sich dann mit seiner normalen Geschwindigkeit von ihr fortbewegt, wenn die Kugel langsamer geworden ist. Das heißt also, die Kugel erzeugt während ihres Laufes einen kontinuirlichen Schall, der einer Detonation ähnlich ist, so lange sie nicht einen Grenzpunkt erreicht, bei dem ihre Geschwindigkeit kleiner ist als die normale Schallgeschwindigkeit.

Die Experimente beweisen diese Anschauung. Schießt man ohne Kugel, oder hat diese von vornherein eine kleinere Geschwindigkeit als die Fortpflanzung des Schalles in der Luft, so giebt die Berechnung stets die gewöhn-

[1]) Soc. Française de Physique 1888, 3 Fevr. p. 4.

Digitized by Google

liche Schallgeschwindigkeit. Haben die Kugeln große Geschwindigkeiten, so wachsen mit diesen die Schallgeschwindigkeiten. Für einen Beobachter der weit seitlich von der Schußlinie steht, scheint der Schall nicht vom Gewehr herzukommen, sondern von dem nächsten Punkte der Geschoßbahn. Hat die Kugel eine geringere Geschwindigkeit als die normale Schallgeschwindigkeit, dann erzeugt die vorbeifliegende Kugel nur das gewöhnliche Pfeifen.

Journée hat auch die bereits von Mach photographirte (vorige Revue S. 12) Scheide komprimirter Luft vor dem fliegenden Geschoß nachweisen können und schloß nun aus seinen Versuchen, daß der von der Kugel erzeugte Schall herrühren müsse von dem unaufhörlich erneuerten Stoß der Kugel gegen die Luft. Die Luft muß sich also wie ein fester Körper verhalten, wenn man ihr eine schnellere Verschiebung geben will, als die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Erschütterung ihrer Theilchen.

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich zunächst zwei praktische Schlußfolgerungen; erstens, daß man niemals den Schall bei Feuergewehren wird unterdrücken können, wenn man den Geschossen sehr große Geschwindigkeiten ertheilen will, und zweitens, daß man die Entfernung eines Feuergewehres jetzt nicht mehr berechnen kann aus der Zeit, welche der Schall desselben braucht, um bis zum Beobachter zu gelangen.

Herb. Tomlinson [1]) theilt folgende Tabelle über die Schallgeschwindigkeiten in chemisch reinen Metalldrähten mit.

[1]) Proceedings of the R. Soc. 1887, No. 259, p. 88.

Digitized by Google

Metall	Dichte	Schallgeschwindigkeit
Klavierstahl . .	7·7475	5198 m
Eisen, ausgeglüht .	7·6831	5096 „
Kupfer	8·8976	3958 „
Neusilber . . .	8·6320	3860 „
Platinsilber . .	12·1900	2804 „
Silber	10·4668	2801 „
Platin	21·0500	2750 „

T. Martini[1]) theilt vorläufig die Resultate mit, welche er über die Geschwindigkeit des Schalles in Flüssigkeiten gefunden hat. In Wasser pflanzte sich der Schall bei 3·9° 1599 m; bei 13·7° 1437 m und bei 25·2° 1457 m in der Sekunde fort. In Alkohol war die Geschwindigkeit bei 8·4° 1264 m; in Äther bei 0° 1145 m; in Terpentinöl bei 3·5° 1371 m; in Petroleum bei 7·4° 1395 m; in 11proc. Alkohol bei 4·4° 1496 m; in gesättigter Lösung von Chlornatrium bei 14·7° 1661 m; von salpetersaurem Natron bei 15·3° 1650 m; von schwefelsaurem Natron bei 14·7° 1528 m und von salpetersaurem Kali bei 14·4° 1515 m.

Wesentlichste Schlußfolgerungen der Untersuchung sind folgende: 1) die Wertheimsche Hypothese, daß eine cylindrische Flüssigkeitssäule nach Art eines festen Cylinders schwingt, ist unhaltbar; die Kleinheit der Wertheimschen Zahlen rückt vielmehr von dem Einfluß der Röhrenwandung her; 2) die Schallgeschwindigkeit im Wasser nimmt innerhalb der gewöhnlichen Temperaturgrenzen mit der Temperatur zu; 3) die Schallgeschwindigkeit in den anderen Flüssigkeiten nimmt mit wachsender Temperatur ab; 4) wenn sich gasförmige, flüssige oder feste Körper in Wasser auflösen, tritt eine Zunahme der Schall-

[1]) Beiblätter, 1888, S. 566.

Digitized by Google

geschwindigkeit ein; dasselbe gilt für die übrigen Flüssigkeiten (Alkohol, der Wasser aufnimmt, Terpentinöl, welches harzige Bestandtheile enthält); 5) in den Salzlösungen wächst die Schallgeschwindigkeit mit der Menge des gelösten Salzes; 6) verschiedene Salzlösungen auf denselben Dichtigkeitsgrad gebracht, haben verschiedene Schallgeschwindigkeiten; 7) löst man in derselben Wassermenge dasselbe Gewicht Salz, so erhält man von Salz zu Salz merklich verschiedene Zahlen; bei wasserhaltigen sehr viel größere, als bei wasserfreien Salzen; 8) löst man im Wasser gleiche Gewichte eines wasserfreien und eines wasserhaltigen Salzes, so ist im ersten Falle die Schallgeschwindigkeit größer als im letzteren.

Annibale Stefanini[1]) stellte Experimente über die Messung der Schallstärke an. Bekanntlich gilt das Gesetz, daß die Schallintensität s eine bestimmte Funktion der zu ihrer Erzeugung verwendeten lebendigen Kraft ist: $s = cW^{\varepsilon}$, wo W die lebendige Kraft und c eine Konstante bezeichnet. Den Exponenten ε hatte Vierordt = 0·615 — Overbeck = 0·6 und Starke = 0·85 gefunden. Stefanini stellte sich nun die Aufgabe, den Exponenten ε auf einem anderen Wege ohne Betheiligung des Ohres zu bestimmen, von folgender Betrachtung ausgehend: Wenn man vor einem Siemensschen Telephon einen Schall erzeugt, so wird die Schwingung der Eisenplatte in dem Elektromagnet des Telephons Ströme induciren, welche, zu einem empfindlichen Elektrodynamometer geleitet, eine Ablenkung erzeugen; diese wird unter sonst gleichen Umständen von der Amplitude und der Periode der Schwingungen der Eisenplatte abhängen, also von der Qualität und Stärke des Schalles, der in der Nähe des

[1]) Il nuovo Cimento 1887, XXII, p. 97.

Digitized by Google

Telephons erzeugt wird. Wenn man daher die Pendel Vierordt's auf eine Metallplatte fallen läßt, die in bestimmter Entfernung vom Telephon sich befindet, so wird man gleiche Ausschläge am Dynamometer erhalten, wenn die von den Pendeln erzeugten Schalle gleiche Intensität besitzen, und man könnte so den Werth von ε ermitteln ohne Zuhilfenahme des Ohres.

Der Versuch wurde nun in folgender Weise ausgeführt: Ein Telephon ohne Eisenplatte wurde fest aufgestellt und in 0·5 cm Abstand über demselben seine horizontale Stimmgabel, auf deren obere Zinke man aus verschiedenen Höhen Elfenbeinkugeln fallen lassen konnte. Hierbei gab das Dynamometer jedesmal einen Ausschlag, der sich mit der Fallhöhe der Kugel änderte. In einer ersten Versuchsreihe brauchte man eine Kugel von 2·45 g Gewicht und in einer zweiten Reihe eine Kugel von 3·65 g.

So oft ein und dieselbe Kugel aus derselben Höhe niederfiel, ergab das Dynamometer einen gleichen Ausschlag. Derselbe nahm zu mit zunehmender Höhe und mit wachsendem Gewicht der Kugel. So ergab die Kugel p von 2·45 g Gewicht für die Höhen H in Centimetern die unten stehenden Ablenkungen in Millimetern:

H	30	35	40	45	50
Ablenkung	43	50	58	63	73

und die Kugel P von 3·65 g Gewicht bei den Höhen h:

h	10	12·25	15	20	25
Ablenkung	37	47	58	74	94

Werden die Resultate graphisch dargestellt, die Fallhöhen als Abscissen und die Ablenkungen als Ordinaten genommen, so erhält man für beide Kugeln zwei fast gerade Linien, welche durch den Nullpunkt der Ordinaten gehen. Man ersieht daraus, daß man für beide Kugeln

Digitized by Google

gleiche Ablenkungen erzielt, wenn die reſpektiven Höhen h und H, aus denen die Kugeln P und p fallen, die unter einander ſtehenden Werthe haben:

Kugel P)	h =	11·4	12·25	13	15	16·45
„ p)	H =	30	31·45	35	40	45

Aus dem Verhältnis der Höhen und der Gewichte beider Kugeln erhält man nach einer von Overbeck gegebenen empiriſchen Formel $\varepsilon = 0{\cdot}408$.

Nachdem ſo aus zahlreichen Experimenten zunächſt der Werth ε empiriſch ermittelt war, ſuchte Stefanini aus ſeinen Ergebniſſen direkt das Verhältnis zwiſchen der Intenſität des Schalles und der lebendigen Kraft, welche ihn erzeugt hatte, zu beſtimmen.

Wenn nämlich die Intenſität (s) eines Schalles, der von einer Stimmgabel ſtets gleicher Höhe gegeben wird, proportional iſt dem Quadrate der Amplitude (a) der Schwingungen der Stimmgabel, wenn ferner die Intenſität (i) der im Telephon inducirten Ströme proportional iſt der Amplitude dieſer Schwingungen, und wenn die Ablenkungen (d) des Elektrodynamometers proportional ſind dem Quadrate der Stromintenſitäten, dann ergiebt ſich einfach: $s = kd$, wo k eine Konſtante iſt. Man braucht alſo nur das Verhältnis zwiſchen den Ablenkungen des Dynamometers und der entſprechenden Fallhöhen experimentell zu beſtimmen, um das Verhältnis zwiſchen Schallintenſität und lebendiger Kraft direkt zu erhalten.

Das Experiment ergab, daß bei einem Abſtande der unteren Zinke von nicht unter 4 mm vom Telephonkern die Ablenkungen des Elektrodynamometers proportional ſind den Höhen, aus denen die Kugel auf die Stimmgabel fällt, d. h. die Ablenkungen ſind proportional der lebendigen Kraft (W); man kann daher ſtatt der obigen Gleichung ſetzen $s = k_1 W$; das heißt, die Intenſität des

Digitized by Google

Schalles ist proportional der lebendigen Kraft, welche denselben hervorbringt, und der Werth von ε wäre, entgegen allen bisherigen Bestimmungen, gleich 1.

Stefanini prüfte daher einzeln die Annahmen, welche er in seiner Betrachtung gemacht, und weist zunächst nach, daß der Satz, die Ablenkung des Elektrodynamometers sei proportional dem Quadrate der Strominten-sität, richtig ist. Ebenso erwies sich die zweite Annahme, daß die Intensität der in einem Telephon inducirten Ströme proportional sei der Schwingungsamplitude der Eisenplatte, durch Versuche als richtig. Die dritte Annahme war, daß die Intensität des Schalles proportional sei dem Quadrat der Schwingungsamplitude; sie stützte sich darauf, daß die Intensität einer Schwingung in der Regel durch die lebendige Kraft gemessen wird, welche dem Quadrate der Geschwindigkeit entspricht. Aber von den bedeutendsten Physikern sind Bedenken gegen die Gültigkeit des quadratischen Verhältnisses vorgebracht worden, welche es rechtfertigen, daß man die Intensität einer Schwingung der Amplitude einfach proportional setzt.

Bei der letzteren Annahme verwandelt sich aber die oben aufgestellte Formel für die Schallintensität in $s = k\sqrt{d}$ oder $s = k_1\sqrt{W}$, und der Exponent ε wird dann gleich 0·5, einem Werthe, der zwischen dem in den hier berichteten Experimenten gefundenen 0·408 und dem Vierordt'schen 0·615 liegt.

Weitere theoretische Betrachtungen ergeben für ε = den Werth ½, ganz übereinstimmend mit den experimentell gefundenen Werthen.

Es folgt also der Schluß, daß die Schallintensität proportional ist der Schwingungsamplitude und nicht dem Quadrate der Amplitude.

Digitized by Google

E. Doumer[1]) hat die Vokale mit sehr hohen Obertönen, näml. ü und i, nach einer neuen Methode untersucht und in Übereinstimmung mit der Helmholtzschen Theorie gefunden, daß diese Vokale nicht Gemische verschiedener Töne, sondern reine Vokale sind, d. h. daß zwischen dem verstärkten Ton und dem vom Kehlkopf hervorgebrachten ein harmonisches Verhältnis existirt; ferner daß der charakteristische Ton des Vokales i zwischen den Tönen c_6 und d_6 liegt, je nach der Höhe des Grundtones, in welchem der Vokal gesungen wird; endlich daß die charakteristische Note des Vokals ü ungefähr nur zwei Töne tiefer ist als für i; sie entspricht der Note a_5 und kann zwischen g_5 und h_5 variiren.

Optik.

Einen hübschen Versuch über Lichtemission glühender Körper hat Ferd. Braun[2]) angestellt. Er machte mit der gewöhnlichen schwarzen Farbe der Porcellanmaler auf Porcellan einen schwarzen Fleck und erhitzte dann das Porcellan in einer Muschel, die mit einem Guckloch versehen war. Bei beginnender Rothglut fängt das Porcellan an zu leuchten, aber der schwarze Fleck hebt sich noch deutlich ab. Mit steigender Temperatur wird der Fleck schwächer und scheint schließlich bei etwa 800° vollständig geschwunden. Steigt die Temperatur noch höher, so kehrt sich das Emissionsvermögen um, der schwarze Fleck eilt dem Porcellan voraus und bei 1000

[1]) Compt. rend. 1887, CV, p. 1247.
[2]) Nachr. der Göttinger Gesellsch. der Wissensch. 1887, Nr. 15.

Digitized by Google

bis 1100° erscheint der Fleck ganz hell, weiß strahlend auf dem hellrosenroth glühenden Porcellan. Nur wenn man eine Beleuchtungsflamme in die Muschel einführt, sieht man den Fleck wieder dunkel auf hellem Grunde. Andere Porcellanfarbe geben ähnliche Erscheinungen, keine aber so deutliche und klare, wie die schwarze Farbe.

Diffuse Reflexion ist der Gegenstand einer Inauguraldissertation (Leipzig 1888) von J. B. Messerschmidt. Er untersuchte ebene Flächen aus Biscuit (Porcellan), carrarischem Marmor, Sandstein, Gyps und Schrotkörnern. Die Flächen standen vertikal auf einem drehbaren Tischchen, dessen Drehung an einem großen Kreise abgelesen werden konnte. Sie wurden durch das mittels einer Linse parallel gemachte Licht einer Petroleumlampe beleuchtet, während die Intensität des reflektirten Lichtes mit einem Glan-Vogel'schen Spektralphotometer gemessen wurde. Durch Drehung des Tischchens und durch Verschiebung des Photometers ließ sich jeder beliebige Einfalls- und Ausstrahlungswinkel herstellen. Die Versuche zeigten, daß es nicht gleichgültig ist, ob der eintretende Strahl mit dem austretenden in derselben Ebene liegt oder nicht, und zwar schienen sie dafür zu sprechen, daß in allen Fällen außerhalb der gemeinschaftlichen Ebene eine geringere Intensität der Reflexion auftritt als in dieser Ebene.

Hinsichtlich des Einflusses der Farbe auf die reflektirten Lichtintensitäten erwies sich die Gesammtsumme der beobachteten Helligkeiten für roth größer als für grün, und für letzteres wieder größer als für blau. Es stimmt diese Erscheinung mit einer Bemerkung Fresnel's überein, daß der Grenzwinkel, für welchen zu der unregelmäßigen Reflexion eine deutlichere regelmäßige hinzutritt, für die verschiedenen Farben verschieden ist, und zwar

Digitized by Google

tritt die regelmäßige Reflexion für roth früher ein als für gelb, grün u. s. w. Bezüglich der Polarisationserscheinungen bei diffuser Reflexion zeigten einige Beobachtungen an Marmor und Cartonpapier, daß für nahe senkrechte Beleuchtung selbst bei Emanationswinkel $> 80^0$ kaum eine Polarisation nachweisbar war. Wuchsen dagegen die Einfallswinkel, so hing die Polarisation von dem Winkel ab, den die Ebene des austretenden Strahles mit dem des einfallenden bildete.

Messerschmidt zieht aus seinen Beobachtungen den Schluß, daß keine der bisher aufgestellten Formeln das Phänomen der diffusen Reflexion vollkommen darzustellen im Stande ist. Sie liefern zwar für die Beobachtungen an Biscuit innerhalb gewisser Grenzen ziemlich gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung; wird aber die Substanz oder ihre Oberfläche weniger gleichmäßig, so liefern die Formeln ganz unbrauchbare Werthe. Ferner sind die Formeln alle so beschaffen, daß Einfalls- und Ausfallswinkel mit einander vertauschbar sind; die Beobachtungen zeigen aber, daß dies in Wirklichkeit nicht der Fall ist.

Denselben Gegenstand behandelt auch H. Seeliger,[1]) der aber mehr die Beziehungen der diffusen Reflexion zur Photometrie der Planeten im Auge hatte. Er gelangt trotz ziemlich verschiedener Beobachtungsmethoden doch wesentlich zu denselben Ergebnissen, wie Messerschmidt. Beobachtet wurden Flächen aus verschiedenen Sorten von Lehm, Milchglas, Sandstein, Schiefer, Gyps, Porcellan, Glaspapier, Alabaster, gelbliches Papier und Marmor.

Die Ergebnisse der Beobachtungen sind:

1. Das Lambert'sche Gesetz (die Intensität des von

---

[1]) Sitzungsber. der Münch. Akad. 1888, S. 201.

Digitized by Google

einer matten Fläche reflektirten Lichtes ist proportional dem Cosinus von Einfalls- und Austrittswinkel) kann nur ausnahmsweise als eine Annäherung an die Wahrheit betrachtet werden. Namentlich bei großen Emanationswinkeln entspricht es nicht den beobachteten Helligkeiten.

2. Selbst diejenigen Substanzen, welche man sonst zu den exquisit zerstreut reflektirenden rechnet (z. B. Gyps), zeigen sehr deutliche Reflexe, d. h. bei ihnen ist die Helligkeit wesentlich größer, wenn Incidenz- und Emanationswinkel auf verschiedenen Seiten der Normalen liegen, als im anderen Falle.

Es kann aber auch eine Umkehrung dieser Verhältnisse eintreten, so daß also die größere Helligkeit dann stattfindet, wenn Incidenz- und Emanationswinkel auf derselben Seite der Normalen des beleuchteten Flächenstückes liegen.

Daraus folgt: Die Lichtmenge eines ebenen Flächenelementes hängt auch von dem gegenseitigen Azimuthe des einfallenden und austretenden Strahlenbündels ab.

3. Einige Ähnlichkeit des Verlaufs der beobachteten Helligkeitskurven ist bei den untersuchten Substanzen wohl vorhanden. Jedoch ist auf der anderen Seite die Verschiedenheit der einzelnen Fälle so groß (namentlich in in Folge der Reflexe), daß man nicht erwarten darf, diese verwickelten Erscheinungen durch eine in allen Fällen zutreffende Theorie darzustellen. Schon a priori ist dies sehr wenig wahrscheinlich, denn die Diffusion ist offenbar zusammengesetzt aus den beiden physikalischen Vorgängen der Absorption und Reflexion. In welcher Weise beide in einander greifen, ist natürlich von der speciellen Beschaffenheit des Stoffes abhängig, und es erscheint gegenwärtig wenigstens nicht sehr wahrscheinlich, allgemein gültige Beziehungen in dieser Richtung aufstellen zu

Digitized by Google

können. Namentlich scheint es nicht wahrscheinlich, daß man alle Möglichkeiten zusammenfassen könne, die bei einem von der Sonne beleuchteten Planeten vorhanden sind.

Eine neue Erscheinung der Totalreflexion theilt C. Pulfrich[1]) mit. Man fülle einen rechtwinkeligen Glaskasten aus einiger Höhe unter dem Drucke der Wasserleitung mit Wasser, so daß sich die mitgerissenen Luftmengen als sehr kleine Kügelchen im Wasser verbreiten. Setzt man nun das Gefäß den horizontal einfallenden Sonnenstrahlen aus, und blickt unter etwa 90° zur Richtung der ankommenden Strahlen nach dem Gefäße hin, so zeigt sich schon nach wenigen Augenblicken ein röthlicher Schimmer, zu dem bald die übrigen Farben des Regenbogens hinzutreten. Nach und nach entwickeln sich auch die Erscheinungen der überzähligen Bogen. Nach 1 1/2 bis 2 Minuten ist die Regenbogen-Erscheinung mit den überzähligen Bogen vollständig ausgebildet; kurz vor dem Augenblicke, in welchem die letzten aufsteigenden Luftkügelchen die Oberfläche erreichen, ist die Erscheinung am klarsten und intensivsten, um bald darauf völlig zu verschwinden.

Pulfrich giebt nun folgende Erklärung: Die äußerst fein vertheilten Luftkügelchen übernehmen die Rolle der Wassertropfen in der Atmosphäre. Der Gang der Lichtstrahlen im Lufttropfen ist zwar wesentlich verschieden von der Strahlenbrechung im Wassertropfen; denn es treten nur diejenigen Strahlen in den Tropfen ein, welche unter einem kleineren Einfallswinkel als dem Grenzwinkel der Totalreflexion aufgefallen sind, die übrigen Strahlen werden total reflektirt. Der Grenzstrahl der Totalreflexion spielt aber hier dieselbe Rolle, wie der am

---

[1]) Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. zu Bonn 1887, S. 216.

Digitized by Google

wenigſten abgelenkte Strahl. Der mit dem Grenzſtrahl beginnende Winkelraum iſt alſo von Strahlen ausgefüllt, welche durch die Luftkugel hindurchgedrungen, und ſolchen, welche an der Oberfläche reflektirt worden ſind.

Für das Auftreten der überzähligen Bogen iſt bekanntlich die Bedingung nothwendig, daß die Waſſertropfen ſehr klein und gleich groß ſind. Dadurch, daß in dem obigen Verſuche die großen Luftkügelchen ſchneller nach oben ſteigen, nähern ſich die langſam nachfolgenden immer mehr der für das Zuſtandekommen der überzähligen Bogen gültigen, doppelten Bedingung der Kleinheit und Gleichmäßigkeit.

W. Spring[1]) veröffentlicht eine Beobachtung, die einen Beitrag zur Erklärung des Metallglanzes liefert. Bei ſeinen zahlreichen Verſuchen über Kompreſſion der verſchiedenartigſten Pulver fand er, daß ein Theil der Subſtanzen Cylinder mit mehr oder weniger vollkommenem Metallglanze ergeben hatten, obwohl das Pulver kein Metall war; andere Subſtanzen hingegen Cylinder mit mehr oder weniger vollkommenem Glasglanz, je nach dem Grade des durch das Komprimiren hervorgerufenen Zuſammenklebens. So zeigten z. B. Schwefelwismuth, Schwefelkupfer, Manganoxyd u. ſ. w. Metallglanz, während Schwefelzink, Queckſilberoxyd, Kupferkarbonat u. ſ. w. an der Oberfläche wie gefirnißt ausſahen.

Unterſuchte man nun mit dem Mikroſkop das feine Pulver beider Gruppen von Körpern mit wachſender Beleuchtung, ſo bildeten die Körper, welche Metallglanz annahmen, ein undurchſichtiges Pulver oder eines, das wenigſtens unter den obwaltenden Bedingungen ſo er-

[1]) Bulletin de l'Acad. roy. de Belg. 1888, XVI, p. 53.

Digitized by Google

ſchien, während die anderen mehr oder weniger durchſichtiges Pulver bildeten.

Hiernach entſteht der Metallglanz ſtets, wenn eine glatte Oberfläche von einem hinreichend undurchſichtigen Körper gebildet wird. Je vollkommener die Undurchſichtigkeit und je zuſammenhängender die Oberfläche, deſto ſtärker iſt der Metallglanz, der alſo keineswegs von der ſpecifiſchen chemiſchen Natur der Körper abhängt, ſondern von ihrer phyſikaliſchen Beſchaffenheit. Würde ein Metall einen allotropen durchſichtigen Zuſtand beſitzen, ſo würde es in dieſem auch Glasglanz zeigen, und keinen Metallglanz.

Willy Wien[1]) theilt Verſuche über die Durchſichtigkeit der Metalle mit, wobei er beſtrebt war, das Abſorptionsvermögen verſchiedener Metalle für durchgehende Strahlen zu meſſen. Die durch die dünne Metallſchicht hindurchgegangene Wärmemenge wurde mittels eines, durch R. v. Helmholtz verbeſſerten Bolometers gemeſſen; dasſelbe beſtand im Weſentlichen aus einem Streifen mit Ruß ſorgfältig überzogenen Blattſilbers, deſſen Schwankungen in der Leitungsfähigkeit am Galvanometer einer Wheatſtone'ſchen Brücke einen die Wärme meſſenden Ausſchlag erzeugten. Als Wärme- bezw. Strahlungsquelle diente die leuchtende und die nichtleuchtende Flamme des Bunſenbrenners. Die zu unterſuchenden Metallſchichten wurden auf Glas niedergeſchlagen.

Die Ergebniſſe ſtehen in folgender Tabelle. „Eingedrungen" bedeutet den Bruchtheil der auffallenden Strahlenmenge, welcher in die Metallſchicht eingetreten iſt; „Durchgelaſſen" bezeichnet den Bruchtheil des ein-

[1]) Annalen der Phyſik 1888, Bd. 35, S. 48.

Digitized by Google

gedrungenen Lichtes, welcher durch die Metallschicht gegangen ist. Zieht man beide Rubriken von einander ab, so hat man die absorbirten Strahlen.

Metall	Eingedrungen	Durchgelassen leuchtend	Durchgelassen nicht leuchtend
Platin	0·87	0.36	0·42
Eisen (u. Pl.) .	0·55	0·19	0·25
Gold 1 . . .	0·37	0·108	0·111
Gold 2 . . .	0·20	0·017	0·018
Gold 3 . . .	0·952	0·43	0·43
Gold 4 . . .	0·81	0·25	0·25
Silber 1 . . .	0·22	0·26	0·22
Silber 2 . . .	0·40	0·145	0·137
Silber 3 . . .	0·60	0·42	0·70
Silber 4 . . .	0·05	0·045	0·038
Silber 5 . . .	0·76	0·41	0·58

Man ersieht daraus, daß die dunklen Strahlen nicht stärker absorbirt werden, als die leuchtenden. Bei Silber 3 und 5 findet sogar eine erheblich geringere Absorption der dunklen Strahlen statt.

Eine Vergleichung der gefundenen Absorptionsgrößen mit den aus der Maxwell'schen Theorie abgeleiteten ergiebt keine Übereinstimmung; die gefundene Absorption ist weit geringer als sie nach der Theorie sein sollte. Da nun die Beobachtungen für dunkle Strahlen ein ebenso gutes Durchlassungsvermögen gegeben haben, als für helle, kann man auch von Wellen größerer Länge keine wesentlich bessere Übereinstimmung erwarten.

Über den Brechungsexponenten der Metalle berichtet A. Kundt[1]), dem es gelungen ist, von ver-

[1]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1888, S. 255.

Digitized by Google

ſchiedenen Metallen ſehr ſpitze und hinreichend durchſichtige Prismen herzuſtellen, welche die prismatiſchen Ablenkungen deutlich erkennen ließen. Das Genauere über die Ausführung muß in dem Originale nachgeleſen werden; hier bemerken wir nur, daß die Meſſungen für Silber, Gold, Kupfer, Platin, Eiſen, Nickel und Wismuth ausgeführt und die Ablenkungen zuerſt für weißes, dann für rothes und blaues Licht beſtimmt wurden. Rothes Licht erhielt Kundt, indem er Sonnen- oder elektriſches Licht durch rothe Gläſer gehen ließ, blaues Licht durch Anwendung eines blauen Glaſes und einer Kupferoxyd-Ammoniaklöſung. Folgende Tabelle enthält die mittleren Werthe des Brechungsexponenten n für die verſchiedenen Metalle und die verſchiedenen Lichtarten:

	Roth	Weiß	Blau
Silber	—	0·27	—
Gold	0·38	0·58	1·00
Kupfer	0·45	0·65	0·95
Platin	1·76	1·64	1·44
Eiſen	1·81	1·73	1·52
Nickel	2·17	2·01	1·85
Wismuth	2·61	2·26	2·13

Dieſe Werthe ergaben, daß die Geſchwindigkeit des Lichtes im Silber nahe viermal ſo groß iſt als im Vakuum; auch in Gold und Kupfer iſt die Geſchwindigkeit größer als im Vakuum. Ferner iſt die Zerſtreuung des Lichtes normal, d. h. die Brechung für das blaue Licht iſt größer als für das rothe; in den anderen unterſuchten Metallen hingegen iſt die Dispersion ſtark anomal.

An ſeine durch das Experiment gewonnenen Ergebniſſe knüpft Kundt folgende Schlußbetrachtungen an:

„Überblickt man die Werthe von n in der obigen

Digitized by Google

Zuſammenſtellung, ſo ſpringt ſofort die Beziehung der Brechungsexponenten zum Leitungsvermögen der Metalle für Elektricität und Wärme in die Augen. Diejenigen, denen der kleinſte Brechungsexponent, alſo die größte Geſchwindigkeit zukommt, ſind die beſten Leiter für Elektricität und Wärme.

Das ſpecifiſche galvaniſche Leitungsvermögen und der Wärmeleitungs-Koëfficient einer Subſtanz ſind bei einer gegebenen Temperatur ganz beſtimmte Größen; die Lichtgeſchwindigkeit in einem Körper iſt es bei einer gegebenen Temperatur nicht, denn ſie variirt mit der Wellenlänge. Will man alſo die oben angedeutete allgemeine Beziehung näher unterſuchen und formuliren, ſo wird man feſtzuſetzen haben, was dabei unter Lichtgeſchwindigkeit verſtanden werden ſoll. Die Dispersionsformeln für durchſichtige Körper führen bei immer mehr wachſender Wellenlänge auf einen beſtimmten Grenzwerth des Brechungsexponenten. Daß auch bei den Metallen ein ſolcher Grenzwerth exiſtirt, kann zwar nicht bewieſen werden, iſt aber wahrſcheinlich. Von unſeren Beſtimmungen liegen dieſen Werthen diejenigen vermuthlich am nächſten, welche wir für rothes Licht erhielten.

Setzt man nun die Geſchwindigkeit v des rothen Lichtes im Silber gleich 100, ſo erhält man nach der Tabelle für die Metalle die folgenden Zahlen: Silber 100, Gold 71, Kupfer 60, Platin 15·3, Eiſen 14·9, Nickel 12·4, Wismuth 10·3. Ein Blick auf dieſe Zahlen zeigt, daß bis auf eine Ausnahme, nämlich Wismuth, die Werthe von v in die Grenzen der Werthe für das galvaniſche Leitungsvermögen, dasjenige des Silbers gleichfalls gleich 100 geſetzt, fallen, welche von den verſchiedenen Beobachtern angegeben werden.

Man kann daher auf Grundlage obiger Zahlen zu

Digitized by Google

der Vermuthung kommen, daß das galvanische Leitungsvermögen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Lichtwellen großer Oscillationsdauer in den Metallen wirklich proportional sei. Um diese Vermuthung zu prüfen, wäre es nothwendig, von denselben Metallstücken, oder wenigstens von solchen, die auf gleiche Weise elektrolytisch niedergeschlagen sind, den Brechungsexponenten sehr langer Wellen und das specifische Leitungsvermögen zu bestimmen.

Nimmt man obige Proportionalität als wenigstens angenähert durch unsere Versuche erwiesen an, so besteht damit auch eine sehr enge Beziehung zwischen Lichtgeschwindigkeit und Wärmeleitungsvermögen der Metalle; denn so groß auch die Differenzen der verschiedenen Beobachtungen sein mögen, aus der Gesammtheit aller vorliegenden Untersuchungen geht jedenfalls hervor, daß die Leitungsvermögen für Elektricität und Wärme bei den Metallen einander angenähert proportional sind.

Es besteht mithin eine wenigstens angenäherte Proportionalität zwischen Lichtgeschwindigkeit, galvanischem Leitungsvermögen und Wärmeleitungskoëfficient der Metalle. Diese merkwürdige Relation deutet auf eine Verwandtschaft hin zwischen der Bewegung des Lichtes in den Metallen, der Bewegung der Elektricität im galvanischen Strom und der Wärme in einem Wärmestrom.

Ich habe versucht, für dieselben eine Erklärung zu finden durch die Annahme, daß die Wärmeleitung in einem Metalle lediglich auf Strahlung von einer Schicht zu einer benachbarten beruht, wobei die Strahlung mit der Geschwindigkeit des Lichtes in dem betreffenden Metall erfolgt, und daß andererseits dasjenige, was wir Elektricität nennen, in einem von einem galvanischen Strom durchflossenen, metallischen Leiter sich mit der Geschwindigkeit, die das Licht im Metalle hat, bewege.

Digitized by Google

Eine weitere Durcharbeitung dieſer Anſchauung, als ich ſie bisher ausführen konnte, wird erſt zeigen müſſen, in wie weit dieſelbe zuläſſig iſt.

Schließlich möchte ich noch bemerken, daß, wenn die in unſeren Verſuchen ſich ergebende angenäherte Proportionalität zwiſchen Lichtgeſchwindigkeit und galvaniſchem Leitungsvermögen thatſächlich vorhanden iſt, ſich noch einige Folgerungen ergeben, die durch das Experiment geprüft werden können. Es mögen hier nur zwei derſelben, welche nahe liegen, erwähnt werden.

Das Leitungsvermögen der Metalle nimmt mit ſteigender Temperatur ab, es mußte mithin auch die Lichtgeſchwindigkeit in derſelben mit ſteigender Temperatur abnehmen, alſo der Brechungsexponent wachſen. Es hat nun allerdings Siſſing eine Änderung der Reflexionskonſtanten des Eiſens mit der Temperatur nicht nachweiſen können; die Verſuche dürften indeß nicht entſcheidend ſein; es wären direkt die Brechungsexponenten durch prismatiſche Ablenkung bei verſchiedenen Temperaturen zu beſtimmen. Die experimentellen Schwierigkeiten einer ſolchen Unterſuchung halte ich nicht für unüberwindlich. Es iſt ſodann bekannt, daß der galvaniſche Widerſtand der Metalle in verſchiedener Richtung ſich ändert, wenn dieſelben in ein magnetiſches Feld gebracht werden. Es müßten ſich demnach auch die Brechungsexponenten der Metalle durch Magnetiſiren ändern. Sollte dieſe Änderung zu gering ſein, um gemeſſen werden zu können, ſo würde doch vorausſichtlich unter geeigneten Bedingungen der Äolotropismus, welchen die Metalle durch Magnetiſiren in Bezug auf ihr Leitungsvermögen erfahren, auf optiſchem Wege durch auftretende Doppelbrechung des Lichtes nachweisbar ſein."

Nach Verſuchen von C. Pulfrich[1]) mit überkaltetem Waſſer beſitzt das Waſſer auch für den Lichtbrechungsexponenten ein Maximum, und zwar bei ungefähr $-1{\cdot}5^0$; unterhalb dieſer Temperatur nimmt der Lichtbrechungsexponent wieder ſchnell ab. Die Kurve der Exponenten für Temperaturen von $+10^0$ bis -10^0 verläuft zu beiden Seiten des Maximums unſymmetriſch, ganz wie die Dichtigkeitskurve zu beiden Seiten des Maximums.

Bemerkenswerthe Beobachtungen über Farbenwahrnehmungen theilt H. W. Vogel[2]) mit. Es iſt bekannt, daß eine Farbentafel in einer Beleuchtung mit gelbem, monochromem Natriumlicht abſolut keinen farbigen Eindruck macht. Die einzelnen Farben erſcheinen in Abſtufungen von Schwarz in Weiß ohne jegliche Farbenwirkung; die gelben Felder z. B. erſcheinen hierbei rein weiß, ſogar zum Theil weißer als das weiße Papier, auf welches ſie geklebt ſind.

Ähnliches fand ich bei Anwendung einerſeits dunkelgrüner Lampencylinder von Chromglas, welche nur Licht der Wellenlängen 580—530, andererſeits dunkelrother von Kupferüberfangglas, welche nur Licht der Wellenlängen über 610 durchließen. Werden dieſe Cylinder auf kräftigen Petroleumlampen verwendet und alles weiße Licht abgeſperrt, ſo erhält man denſelben Effekt auf der Farbentafel, wie mit Natriumlicht. Das heißt bei rother Beleuchtung erſcheinen alle rothen Pigmente rein weiß, oder grauweiß, die übrigen Pigmente grau bis ſchwarz, nach Maßgabe ihrer Reflexfähigkeit für rothe Strahlen. Analoges bemerkt man auch bei grüner Beleuchtung.

---

[1]) Annalen der Phyſik 1888, Bd. 34, S. 326.

[2]) Naturw. Rundſchau III, Nr. 15.

Digitized by Google

Selbſtverſtändlich ſind es hier die grünen Pigmente, die weiß oder grauweiß erſcheinen.

Mit blauem Kobaltglaſe glückte das Experiment ebenfalls, als ich in den Gang der Strahlen eine Cyaninlöſung einſchaltete, welche das vom blauen Glaſe durchgelaſſene rothe Licht abſorbirte.

Es folgt daraus der Erfahrungsſatz: In monochromer Beleuchtung machen Pigmente keinen farbigen Eindruck, ſelbſt diejenigen nicht, welche das monochrome Licht am ſtärkſten reflektiren; letztere erſchienen ſogar alsdann rein weiß.

Weitere Experimente ergaben, daß der farbige Eindruck eines Pigmentes, welches in monochromem Lichte weiß erſcheint, ſchon hervorgerufen werden kann, wenn ein monochromes Licht anderer Art hinzugefügt wird. Läßt man z. B. auf eine mit Natriumlicht beleuchtete Farbentafel (in welcher die gelben Felder weiß erſcheinen) auch monochromes blaues Licht von hinreichender Stärke fallen, ſo erſcheinen die beſagten Farbenfelder ſofort in ihrem Lokalton: Gelb. Die angewendeten gelben und blauen Lichter waren nicht komplementär.

In gleicher Weiſe wird bei einer mit monochromem blauem Lichte beleuchteten Farbentafel (bei welcher die blauen Töne weiß oder grauweiß erſcheinen) der Eindruck Blau der betreffenden Felder ſofort hervorgerufen durch Addition von monochromem gelbem Lichte, z. B. ſchwachem Natriumlichte. Ebenſo erſchienen die in rother Beleuchtung weiß ausſehenden rothen Pigmente ſofort in ihrem Lokalton (Roth), wenn zu dem rothen Lichte monochromes grünes addirt wurde.

Umgekehrt rief bei den in grüner Beleuchtung weiß ausſehenden grünen Pigmenten die Addition von rothem Lichte den Eindruck Grün hervor, trotzdem die von mir

angewendeten grünen und rothen Lichter wieder nicht komplementär waren.

Die Addition von blauem Lichte zu rother Beleuchtung hatte einen anderen, nicht erwarteten Effekt. Die rothen Pigmente erschienen alsdann nicht roth, sondern auffallend gelb; von einem Eindrucke Roth war nicht die Spur zu merken. Auch Addition von gelbem Lichte zu rother Beleuchtung läßt die Empfindung Roth nur bei einzelnen rothen Pigmenten zum Vorschein kommen, jedoch nicht effektvoll.

Besser wirkt Addition von grünem Lichte zu gelber Beleuchtung. Der Eindruck Gelb tritt dann bei den tiefen gelben Tönen deutlich hervor, wenngleich nicht so auffallend, als bei Addition von blauem Lichte.

Ich darf daher Folgendes hinstellen:

Der specifische Farbeneindruck eines Pigmentes tritt in monochromatischer Beleuchtung nicht hervor, wohl aber in dichromatischer.

Diese ruft den Farbeneindruck eines Pigmentes am besten hervor, wenn das eine der beiden Lichter diejenigen Strahlen enthält, welche von dem betreffenden Pigmente am stärksten reflektirt werden, das andere Licht solche, die im Sonnen-Spektrum weiter von ersteren abstehen als die benachbarten Strahlen, aber weniger weit als die komplementären.

Der volle Farbeneindruck eines Pigmentes zeigt sich selbstverständlich erst in einer Beleuchtung, die alle von dem Pigmente reflektirten Strahlen enthält.

Von latenten oder unsichtbaren Farben der Körper spricht Govi [1]), indem er auf einen bisher nicht

---

[1]) Atti della Accad. dei Lincei, Rendic. 1888, IV (I). p. 572.

Digitized by Google

berichteten Umstand aufmerksam macht, nämlich auf das Fehlen vieler Strahlengattungen im Sonnenlichte (Frauenhofer'sche Linien). Die Lücken im Sonnenspektrum sind in dem Theile vom Grün bis zum Violett zahlreicher, als in der anderen Hälfte; und wenn auch noch keine Messungen angestellt sind über die Menge der fehlenden Lichtstrahlen, so ist doch sicher, daß das Sonnen- und Tageslicht mehr zum Rothorange als zum vollkommenen Weiß neigt, weil es mehr Strahlen enthält, die vom Roth durch Orange zum Grün gehen, als von der anderen Hälfte. Der Mangel vieler Strahlen im Sonnenlicht macht dasselbe daher ungeeignet, alle Farben zu zeigen, welche den Körpern eigen sind. Wenn es einen Körper gäbe, der nur diejenigen Strahlen zurückwirft, welche im Sonnenspektrum fehlen, er könnte im Sonnenlicht schwarz erscheinen, während er, vom eigenen glühenden Dampfe erleuchtet, farbig glänzen würde.

Bekanntlich verlieren in einem dunklen Zimmer durch eine Natriumflamme alle farbigen Objekte ihre Farben, und nur die weißen und gelben bleiben hell und leuchten in weißlich gelber Farbe. Setzt man aber diesem monochromen Lichte einige orange Farben aus, z. B. das Orangegelb des Cadmium und des Chrom, die Mennige, das Queckſilberjodid oder Scharlach der Engländer, so verschwindet aus diesem alles Roth und sie erscheinen als weiße oder schwach gelb gefärbte Körper. Zinnober und Carmin hingegen werden, wie grüne und blaue Körper, dunkel bis schwarz.

Die Mennige, der Scharlach, das Chrom- und Cadmiumgelb machen also eine Ausnahme von der allgemeinen Regel, indem sie in einem monochromen andersfarbigen Lichte nicht schwarz erscheinen, wie dies beim Zinnober, dem hellen Carmin und anderen der Fall ist, sondern

Digitized by Google

hell in weißgelblicher Farbe. Die erſtgenannten Subſtanzen müſſen daher kräftig das gelbe Licht zurückwerfen, welches das Natrium ausſendet, ſpeciell das Licht der beiden Linien D_1 und D_2, welche dem Sonnenlicht fehlen; ſie werfen außerdem noch oranges Licht zurück, aber weniger ſtark; ſie erſcheinen daher im Sonnenlichte orangefarbig, weil die Sonne die Strahlen nicht hat, welche ſie am ſtärkſten zerſtreuen. Werden ſie hingegen von Natriumlicht getroffen, ſo werfen ſie dieſe Strahlen zurück und erſcheinen gelb. Das Sonnenlicht läßt alſo die wirkliche Eigenfarbe dieſer Subſtanzen nicht erkennen.

Eilhard Wiedemann hat mit der Veröffentlichung einer Reihe von Artikeln begonnen, welche Beobachtungen über Lichtentwicklung enthalten ſollen. In dem erſten [1]) ſtellte er folgende Terminologie an die Spitze. Wenn in einem Körper primär durch Wärmezufuhr die Bewegungen ſo hoch geſteigert ſind, daß ſie zu Lichtſchwingungen Veranlaſſung geben, ſo bezeichnet man die Lichtentwickelung als normal. Neben dieſer giebt es aber eine andere Art der Lichtentwickelung, bei der ohne entſprechende Steigerung der Temperatur durch äußere Urſachen ein Leuchten erzeugt wird. Zu dieſer Art gehören viele Erſcheinungen, welche früher zur erſten Klaſſe gezählt worden ſind, von dieſer aber ſich weſentlich unterſcheiden und daher durch eine beſondere Bezeichnung getrennt werden müſſen. Dieſe zweite Art der Lichterregung möge den Namen „Luminescenz“ führen; dann würde das durch auffallendes Licht erregte Leuchten „Photoluminescenz“ heißen, welche dann je nach der Dauer in Fluorescenz und Phosphorescenz zu trennen wäre; das durch elektriſche Entladungen leuchtende Gas würde „Elektroluminescenz“

[1]) Annalen 1888, Bd. 34, S. 446.

Digitized by Google

zeigen; bei chemiſchen Prozeſſen hätte man „Chemiluminescenz", beim Leuchten des ſchwach erwärmten Flußſpath eine „Thermoluminescenz".

Während nun für die normal leuchtenden Körper bei gegebenem Abſorptionsvermögen die Intenſität der Lichtſchwingungen durch ihre Temperatur vollkommen beſtimmt wird, iſt dies bei den luminescirenden nicht der Fall. Man kann aber auch hier vergleichsweiſe von einer Temperatur der Luminescenz für Strahlen einer beſtimmten Wellenlänge ſprechen; es iſt dies diejenige Temperatur, bei welcher der betreffende Körper für ſich, ohne äußere Anregung, Licht von derſelben Intenſität ausſenden würde, wie in Folge der Luminescenz. Wir erhalten ſo ein Maaß für die Stärke der Licht erregenden Schwingungen in den Molekülen.

Fluorescenz iſt bisher nur in Flüſſigkeiten, Phosphorescenz nur bei feſten Körpern beobachtet worden. Es lag nun der Gedanke nahe, daß das ſchnelle Aufhören der Fluorescenz aus den Zuſammenſtößen und der Beeinfluſſung gleichartiger Moleküle beruhe, und Wiedemann verſuchte nun, ob es möglich ſei, durch allmählichen Zuſatz kolloider Körper zu fluorescirenden Flüſſigkeiten die Fluorescenz in eine Phosphorescenz umzuwandeln.

Faſt alle Subſtanzen, die durch auffallendes Licht in Löſungen luminesciren, thun dies auch im feſten und flüſſigen Zuſtande, wenn man dieſe Löſungen derſelben mit Gelatinelöſungen verſetzt und dieſe dann eintrocknen läßt. Die Luminescenz iſt meiſt in gelatinehaltigen Löſungen lebhafter, als in gleich koncentrirten wäſſerigen und alkoholiſchen Löſungen. Während aber die wäſſerigen Löſungen nur während des Auffallens des Lichtes leuchten, alſo fluoresciren, leuchten die mit Gelatine verſetzten, eingetrockneten Löſungen noch längere Zeit nach, ſie phos-

Digitized by Google

phoresciren. Es ist daher durch den Versuch erwiesen, daß man einen fluorescirenden Körper in einen phosphorescirenden dadurch umwandeln kann, daß man die freie Beweglichkeit seiner Moleküle mehr und mehr beschränkt.

Über die Abhängigkeit der Fluorescenz von Flüssigkeiten von ihrer Koncentration hat B. Walter[1]) Versuche mit Eosin, Fluorescin und Magdalaroth angestellt in sehr verschiedenen Verdünnungen von $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{20480}$ bei Eosin, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{1280}$ bei Fluorescin und $\frac{1}{1}$ bis $\frac{1}{10240}$ bei Magdalaroth. Sein Ergebnis heißt: das Fluorescenzvermögen einer fluorescirenden Flüssigkeit wächst mit zunehmender Verdünnung unaufhörlich. Trotz des wachsenden Vermögens nimmt aber die thatsächliche Fluorescenz bei starken Verdünnungen wieder ab, weil die Absorption stark abnimmt. Anderseits ist eine Folgerung dieses Gesetzes, daß feste Körper größtentheils keine Fluorescenz zeigen; ist es dennoch der Fall, so mag das auf Verdünnung durch Krystallwasser beruhen.

Photographien mittels thierischen Phosphorescenzlichtes herzustellen, ist John Vausant[2]) gelungen. Er brachte ein Dutzend Feuerfliegen in eine weithalsige Flasche und brachte sie durch Schütteln der Flasche zu reichlicher Entwicklung ihrer grünlichgelben Lichtblitze. Der Flasche gegenüber stand eine empfindliche Bromtrockenplatte, über welcher ein gewöhnliches Glasnegativ einer Landschaft lag. 50 Lichtblitze genügten, um ein deutliches Positiv von etwas gelblicher Färbung zu erhalten.

In der vorjährigen Übersicht theilten wir S. 87 die Bemerkungen mit, die Henri Becquerel über die Ge-

---

[1]) Annalen der Physik 1888, Bd. 34, S. 316.

[2]) Americ. Journal of Sc. 1887, XXXIV, p. 311.

Digitized by Google

ſetze der Lichtabſorption in Kryſtallen gemacht hat. Jetzt iſt die ausführliche Abhandlung des Phyſikers erſchienen,[1]) der wir aus der Diskuſſion der Verſuchsreſultate noch einige Betrachtungen entnehmen. Es hat ſich ergeben, daß in einem Kryſtalle die Abſorption der Lichtſtrahlen beſtimmter Wellenlängen ſowie alle die übrigen optiſchen Erſcheinungen drei auf einander ſenkrechte Symmetrie-Ebenen vorausſetzen, und dieſe Richtungen ſcheinen im Allgemeinen zuſammenzufallen mit den Hauptrichtungen der optiſchen Elaſticität, wenn man von den in gewiſſen Kryſtallen auftretenden merkwürdigen Anomalien abſieht.

Bisher wurde noch keine einfache Beziehung gefunden zwiſchen der Abſorption und den Größen der Achſen des optiſchen Elaſticitäts-Ellipſoids; es iſt jedoch wahrſcheinlich, daß die Abſorption von einer mechaniſchen Erſcheinung, veranlaßt durch intermolekulare Bewegungen, herrührt. Die innigen Beziehungen zwiſchen der Phosphorescenz-Licht-Ausſtrahlung und der Abſorption, beſonders in den Uranverbindungen, ſcheinen zu zeigen, daß in den feſten und flüſſigen Körpern die abſorbirten Strahlen diejenigen ſind, welche mit den Molekülbewegungen unisono ſchwingen. Dieſe Vorſtellung iſt übrigens nur eine Erweiterung des von der Abſorption glühender Dämpfe her bekannten Geſetzes auf alle Körper. Die Abſorption iſt ferner gleich wie die Elaſticität der Moleküle in verſchiedenen Richtungen ungleich.

Neben dieſer faſt vorausgeſehenen Hauptthatſache, daß nämlich die Abſorptionserſcheinungen ſich den durch die kryſtallographiſche Symmetrie gegebenen Bedingungen unterordnen, iſt eins der wichtigſten Reſultate dieſer

---

[1]) Annales de Chemie et de Phys. 1888, XIV, p. 170.

Digitized by Google

Unterſuchungen die Beobachtung der anomalen Abſorptionsrichtungen.

Dieſe Erſcheinung ſcheint herzurühren von dem Nebeneinandervorkommen verſchiedener geometriſch iſomorpher, aber optiſch unähnlicher Subſtanzen in dem Kryſtalle, die in Bezug auf die Abſorption ſich ſo verhalten, als wären ſie allein vorhanden.

Daß geometriſcher Iſomorphismus nicht optiſche Gleichheit bedingt, wußte man ſchon lange; man kannte iſomorphe Kryſtalle mit verſchieden orientirten optiſchen Achſen, und de Senarmont hat durch Zuſammenkryſtalliſirenlaſſen ſolcher geometriſch gleicher, optiſch verſchiedener Kryſtalle in verſchiedenen Mengenverhältniſſen Miſchkryſtalle dargeſtellt, bei denen der Reihe nach die eine und die andere Subſtanz das Übergewicht erhält, und er konnte bei paſſenden Verhältniſſen Kryſtalle erzielen, welche für eine beſtimmte Farbe einachſig ſind (wie einige natürliche anomale Kryſtalle, z. B. Brookit). Die Fortpflanzung der Lichtwellen in einem Miſchkryſtall iſt ſomit die Reſultante der Wirkungen, welche jedes einzelne Molekül für ſich allein auf die Lichtſchwingungen ausübt.

Anders verhält es ſich mit der Abſorption, welche gewöhnlich veranlaßt wird durch eine einzige von den gemiſchten Subſtanzen, und welche ſtets dieſelbe bleibt, wie wenn dieſe Subſtanz iſolirt wäre. Die Hauptabſorptionsrichtungen in der abſorbirenden Subſtanz müſſen in Beziehung zu ihren kryſtallographiſchen Richtungen dieſelben ſein, ob die Subſtanz allein kryſtalliſirt oder mit nicht abſorbirenden gemiſcht iſt; aber dieſe Abſorptionsrichtungen können, wie die Verſuche gezeigt haben, verſchieden ſein von den optiſchen Elaſticitätsachſen des zuſammengeſetzten Kryſtalls, und in dieſem Falle zeigen

Digitized by Google

ſie die Anweſenheit verſchiedener Moleküle im Kryſtallgefüge an.

Da in der Mehrzahl der Kryſtallſubſtanzen die Hauptabſorptionsrichtungen zuſammenfallen mit den optiſchen Hauptelaſticitätsrichtungen, ſo darf man annehmen, daß in den zuſammengeſetzten Kryſtallen die anomalen Abſorptionsrichtungen die Anordnung der optiſchen Elaſticitätsachſen der abſorbirenden Moleküle angeben. Die Bemühungen, dieſen Satz durch Syntheſe bekannter Kryſtalle zu erweiſen, haben aber bisher noch kein ſicheres Reſultat ergeben.

Hingegen konnte die Hypotheſe durch die Schlußfolgerungen aus derſelben bewahrheitet werden. Wenn ſie nämlich richtig iſt, dann muß jede Gruppe anomaler Streifen beſonderen Subſtanzen angehören, deren Anweſenheit im Kryſtall hierdurch verrathen wird. Dies hat die Erfahrung beſtätigt, indem von den Subſtanzen, welche ſich in den Kryſtallen durch anomale Abſorptionsrichtungen verriethen, mehrere auch chemiſch getrennt werden konnten. Wir haben ſomit in der That in der Beobachtung der anomalen Abſorptionsrichtungen eine neue Methode der Spektralanalyſe, welche iſomorphe, aber optiſch verſchiedene Subſtanzen, auch in minimalſten Quantitäten, zu erkennen geſtattet.

Als beſonderer Vorzug dieſer Methode optiſcher Unterſuchung muß betont werden, daß die Abſorption durch ein Molekül unabhängig iſt von derjenigen eines Nachbarmoleküls, während die Brechungen ſich von einem Molekül zum anderen kombiniren und man nur ihre Reſultante beobachtet. Man kann daher auf dieſem Wege, wie auf keinem anderen, die Individualität und Orientirung verſchiedener abſorbirender Moleküle in den Gruppirungen erkennen.

Digitized by Google

Es leuchtet ferner ein, daß jede färbende (mit beſonderem Abſorptionsvermögen für beſtimmte Strahlengattungen begabte) Subſtanz, die in kryſtalliſirtem Zuſtande einem fremden Kryſtall beigemengt wird, dieſelben Erſcheinungen des Polychroismus geben wird, die man in den iſolirten Kryſtallen derſelben Subſtanz beobachten würde.

Mit folgenden allgemeinen Sätzen ſchließt Becquerel ſeine Abhandlung:

„Die Abſorption des Lichtes durch einen Kryſtall hängt weſentlich ab von der Richtung der Lichtſchwingungen im Inneren dieſes Kryſtalles, und ihre Änderungen unterliegen Geſetzen, welche die Symmetrie des Kryſtallgebäudes vorſchreibt. Dieſe Änderungen beſtehen nicht in Verſchiebungen der Streifen, ſondern in Intenſitätsunterſchieden feſter Streifen.

Im Inneren eines Kryſtallmoleküls eines chemiſch beſtimmten Körpers ſcheint die Abſorption als Symmetrierichtungen die drei Hauptrichtungen optiſcher Elaſticität im Kryſtalle zu haben.

In einem kryſtalliſirten Gemiſch verſchiedener Subſtanzen iſt die von einer jeden unter ihnen veranlaßte Abſorption dieſelbe, wie wenn dieſe Subſtanzen iſolirt wären. Durch die Beobachtung der Hauptabſorptionsrichtungen kann man, ohne den Kryſtall zu zerſtören, die Anweſenheit verſchiedener Subſtanzen erkennen und die Orientirung der hauptſächlichſten Achſen optiſcher Elaſticität in den Molekülen einer jeden von dieſen Subſtanzen aus denſelben ableiten.

Das Studium der Abſorption des Lichtes kann ſomit Aufſchlüſſe von höchſtem Intereſſe geben über die Molekularkonſtitution gewiſſer Kryſtalle und über die inter-

Digitized by Google

molekularen Zerlegungen, welche die Lichtſchwingungen erleiden können.

Wenn auch im Allgemeinen die Thatſachen fehlen zur Analyſe der Erſcheinung der Fortpflanzung der Lichtwellen in den zweiachſigen Kryſtallen, ſo kann man doch Rechenſchaft geben von den Wirkungen, welche die einachſigen Kryſtalle darbieten, indem man annimmt, daß jede Lichtſchwingung ſich in zwei Schwingungen zerlegt, von denen die eine der Achſe parallel, die andere zur Achſe ſenkrecht iſt.

Vom Geſichtspunkte der Spektralanalyſe haben die Schlußfolgerungen dieſer Unterſuchungen keine geringere Bedeutung. Die Spektralanalyſe kann nämlich nach zwei Erſcheinungsreihen vorgehen, mittels der Emiſſion oder der Abſorption des Lichtes.

Wenn man die Lichtemiſſion glühender Dämpfe ſtudirt, werden die Körper gewöhnlich in den gleichen Zuſtand der Diſſociation verſetzt und geben ein einziges, charakteriſtiſches Spektrum. Nur unter beſonderen Umſtänden, wenn die Diſſociation nicht eingetreten, oder wenn man die Temperatur des elektriſchen Funkens ſehr ſtark variirt, kann man verſchiedene Spektra von demſelben Körper erhalten.

Beim Studium der Abſorption hingegen offenbart die optiſche Analyſe alle Störungen, die von den Molekularverwandtſchaften herrühren; jede chemiſche Modifikation ändert das Spektrum, und um konſtante Reſultate bei ein und derſelben Subſtanz zu erhalten, muß man ſtets unter denſelben Bedingungen beobachten.

Im kryſtalliniſchen Zuſtande kann dieſelbe Subſtanz, wie oben gezeigt iſt, drei verſchiedene Spektra geben.

Die Spektralanalyſe durch Abſorption iſt ſomit von äußerſter Empfindlichkeit; aber wegen der Störungen,

Digitized by Google

welche von den verschiedensten Einflüssen herrühren können, müssen die Schlüsse mit größter Umsicht formulirt werden. Jedenfalls kann sie die Existenz von Verbindungen verrathen, welche die anderen Methoden aufzudecken machtlos sind, da diese Verbindungen durch die Analyse selbst zerstört werden.

Fügen wir zum Schlusse hinzu, daß die verschiedenen Betrachtungen bezüglich der Spektralanalyse durch Absorption auch Anwendung finden auf die Spektralanalyse des durch Phosphorescenz ausgestrahlten Lichtes."

Zur Kenntnis der Absorptionsspektra der Körper liefert Fr. Stenger[1]) einen Beitrag. Kundt hatte in den 70er Jahren die Regel aufgestellt: „In verschiedenen farblosen Lösungsmitteln wird im Allgemeinen ein Absorptionsstreifen einer darin gelösten Substanz um so mehr nach dem rothen Ende des Spektrums verschoben, je größer das Brechungs- und Dispersionsvermögen des Lösungsmittels ist." Später fand aber H. W. Vogel weder das Absorptionsspektrum für eine Substanz konstant, noch die Kundt'sche Regel allgemein gültig.

Stenger findet den Grund dieser Anomalien in dem Umstande, daß man bisher nur auf die Konstanz der chemischen Zusammensetzung der untersuchten Körper geachtet habe, während „die Absorption des Lichtes primär durch die Größe der physikalischen Molekel bedingt sei. Nur dann tritt mit der Änderung des Aggregatzustandes oder durch den Lösungsproceß eine Änderung im Absorptionsspektrum ein, wenn damit gleichzeitig eine Änderung der physikalischen Molekel verknüpft ist; und umgekehrt, jede Änderung in Charakter des Absorptions-

[1]) Annalen der Physik 1888, Bd. 33, S. 577.

Digitized by Google

ſpektrums iſt mit einer Änderung der phyſikaliſchen Molekel verbunden".

Das phyſikaliſche Molekül iſt nicht mit dem chemiſchen identiſch. Wenn vielleicht bei den Gaſen die beiden Größen gleichwerthig ſind, ſo muß man aber von Dämpfen bei niederen Temperaturen und höheren Dichten annehmen, daß ſie aus kleinſten Theilchen beſtehen, von denen jedes aus mehreren chemiſchen Molekeln zuſammengeſetzt iſt. Noch weiter geht die Polymeriſation der chemiſchen Moleküle zu komplicirten phyſikaliſchen Molekeln bei flüſſigen und feſten Körpern, und ein Gleiches iſt in den Löſungen feſter Körper anzunehmen, bei denen ſchon die Erſcheinungen der Elektrolyſe nachgewieſen haben, daß man in koncentrirten Löſungen komplexe Molekel annehmen müſſe, die mit fortſchreitender Verdünnung ſtufenweiſe zerfallen oder „disgregirt" werden.

Auf Grund ſeiner Wahrnehmung ſpricht Stenger die Geſetzmäßigkeit in folgender Faſſung aus: „1) Das Abſorptionsſpektrum iſt charakteriſtiſch für einen Körper von gegebener chemiſcher Zuſammenſetzung, wenn man ihn nur ſtets unter Bedingungen vergleicht, wo die Molekularaggregation die gleiche iſt. Die Änderung des Aggregatzuſtandes iſt ohne Einfluß, wenn ſie die Disgregation nicht ändert. 2) Die Kundt'ſche Regel wird für alle farbloſen Löſungsmittel gelten, in welchen die phyſikaliſche Natur der Molekel die gleiche iſt."

Fälle, welche mit großer Wahrſcheinlichkeit für einen Einfluß der Molekularaggregation auf die Abſorptionserſcheinungen ſprechen, ſind die folgenden.

Zuerſt die Beobachtung Wiedemann's, daß Jod in Schwefelkohlenſtoff gelöſt, die violette Farbe des Joddampfes, aber in Alkohol gelöſt, eine braune Farbe hat, und daß die violette Löſung durch Abkühlung in die

braune (mit komplicirteren Molekülen) übergeht. — Ferner zeigt Magdalaroth in alkoholischer Lösung ein anderes Absorptionsspektrum, als in wässeriger; bei höherer Temperatur aber giebt diese in Wasser wenig lösliche Substanz in der wässerigen Lösung ein dem der alkoholischen Lösung ähnliches Absorptionsspektrum. Daß es sich hier um physikalische Molekeln handelt, die in der wässerigen Lösung komplicirter als in der alkoholischen sind, dafür spricht der Umstand, daß diese Substanz in Benzol, Toluol, Xylol, Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff, in denen sie sich schwer löst, ein dem der alkoholischen Lösung um so ähnlicheres Spektrum zeigt, je mehr Alkohol zugesetzt wird, eine je größere Disgregation also möglich wird.

Daß der Unterschied zwischen der Absorption fester und gelöster Substanz, auf den ein so großes Gewicht gelegt wurde, nur durch die Verschiedenheit der Aggregation der physikalischen Molekeln veranlaßt werde, beweist Stenger durch Versuche, in denen er Farbstoffe in festem Zustande herstellen konnte, deren Spektra denen der entsprechenden Lösungen vollkommen gleich waren. Dies geschah nämlich, wenn die Lösung des Farbstoffes mit schnell erstarrenden Flüssigkeiten, Gelatine, Collodium u. s. w., gemischt wurde; die erstarrten Platten gaben dasselbe Spektrum wie die flüssigen Lösungen des Farbstoffs.

Einer Mittheilung von Janssen[1]) über die Absorptionsspektra des Sauerstoffes entnehmen wir Folgendes. Der Sauerstoff befindet sich in einer Röhre von 60 m Länge, welche Drucke bis zu 200 Atmosphären aushalten kann und an einem Ende durch eine Drummond'sche Lampe besonderer Konstruktion erleuchtet wird.

---

[1]) Soc. Française de Phys. 1888, Mai 18, p. 2.

Digitized by Google

Bei 2 Atm. Druck erſcheint der dunkle Streifen, der in Linien auflösbar iſt und mit der Linie A des Sonnenſpektrums zuſammefällt. Bei 6 Atm. ſieht man in dem ganzen Spektrum zahlreiche Streifen auftreten, welche ſich nicht in feine Linien auflöſen zu laſſen ſcheinen. Da man ſie nicht im Sonnenſpektrum beobachtet, obwohl der Sauerſtoff der Atmoſphäre gleichmaſſig iſt einer Sauerſtoff-Säule von 266 m Höhe bei 6 Atm., ſo konnten ſie vielleicht von einer Verunreinigung herrühren. Aber ſowohl Sauerſtoff, der nach verſchiedenen Methoden hergeſtellt war, als Sauerſtoff, den man abſichtlich mehrere Male durch die Kompreſſionspumpe hat ſtreichen laſſen, zeigt ſtets dieſelben Streifen und immer in derſelben Intenſität. Die hauptſächlichſten dieſer Streifen haben folgende Wellenlängen: 632 bis 622 (Milliontel Millimeter); 580 bis 572; 482 bis 478.

Das Studium des Einfluſſes, den der Druck ausübt, hat den Grund erkennen laſſen, warum dieſe Banden im Sonnenſpektrum fehlen. Wenn man nämlich finden will, bei welchen Drucken der ſtärkſte dieſer Streifen (der des beginnenden Gelb) in den Röhren verſchiedener Länge entſteht, ſo ergeben ſich für die in der erſten Reihe der folgenden Tabelle angegebenen Längen die in der zweiten Reihe angegebenen Drucke. Da nun für die Entſtehung des Streifens das Produkt aus Druck und Länge eine Konſtante ſein muß, ſind in der dritten Reihe die Drucke berechnet für die Annahme, daß das Produkt aus Dicke e und Druck δ konſtant ſind, und in der vierten die Drucke für die Annahme, daß $e\delta^2$ konſtant iſt.

Dicke	Druck beob.	Druck für $e\delta$ = konſt.	Druck für $e\delta^2$ = konſt.
60 m	6 Atm.	6	6
20 „	10—12 „	18	10·4

Digitized by Google

Dicke	Druck beob.	Druck für $e\delta$ = konst.	Druck für $e\delta^2$ = konst.
5 m	23 Atm.	72	20·7
1·47 „	38 „	240	38·3
0·75 „	50—55 „	480	53·6
0·42 „	70—75 „	858	71·7

Die Zahlen der vierten Reihe, welche die Drucke angiebt für den Fall, daß das Produkt aus der Dicke der Schicht und dem Quadrate des Druckes konstant ist, stimmt mit den beobachteten sehr gut überein, während die der dritten Reihe total abweichen.

Der Sauerstoff giebt somit zwei verschiedene Systeme von Absorptionsspektren; eins, welches aus feinen Linien besteht und dem Gesetze des Produktes aus der Dicke und der Dichte folgt; und ein zweites System aus verschwommenen, schwer auflösbaren Streifen, das dem Gesetze des Produktes aus der Dicke und dem Quadrat der Dichte folgt.

Berechnet man nun die Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffes, indem man dies letztere Gesetz und die Beziehung zwischen Druck und Höhe berücksichtigt, so findet man, daß dieser Sauerstoff im Zenith nur äquivalent ist einer Länge von 172 m unter 1 Atm. Druck, während $60 \times 6^2 = 2160$ erforderlich sind, damit der Streifen im Gelb deutlich erscheint.

Am Horizonte beobachtet man diesen Streifen, denn die Dicke ist da viermal so groß, als für denselben nothwendig ist, und die Höhe, in welcher der Streifen verschwindet, entspricht ziemlich gut dem aufgestellten Gesetze. Gleichwohl scheint der atmosphärische Sauerstoff ein etwas schwächeres Absorptionsvermögen zu besitzen, wie das im Versuche festgestellte; dieser Unterschied hängt vielleicht zusammen mit der noch hypothetischen Anwesenheit von freiem Sauerstoff in der Sonne.

Digitized by Google

Die Thatsachen gestatten den Schluß, daß das Gesetz des Quadrates der Dichte bis zu den niedrigsten Drucken gültig ist.

Andererseits hat Olszewski bei einer 7 mm dicken Schicht von flüssigem Sauerstoff die Absorptionsstreifen gefunden, welche die Sonne am Horizonte zeigt. Nimmt man das Gesetz auch für flüssige Gase als gültig an, und nimmt man ferner für den Sauerstoff eine Dichte nahe der des Wassers an, so brauchte man eine Schicht von 4·5 mm, um den stärksten Streifen sichtbar zu machen. Dies ist wieder eine höchst merkwürdige Bestätigung des aufgestellten Gesetzes.

Liveing und Dewar[1]) können vorstehende Angaben bestätigen. Sie arbeiteten mit einer Röhre von 165 cm Länge, in welcher der Druck bis zu 265 Atmosphären gesteigert werden konnte, und fanden bei dem Drucke von 85 Atmosphären mit gewöhnlichem Sauerstoff folgende Absorptionen:

1) Einen sehr dunklen, nach Violett hin scharf begrenzten, nach dem Ultraroth allmählich erblassenden Streifen, der durch eine helle Linie in zwei Theile getheilt ist und die Stelle von A des Sonnenspektrums einnimmt; 2) einen viel schwächeren, aber ähnlichen Streifen an der Stelle von B des Sonnenspektrums; 3) einen dunklen, beiderseits sehr verschwommenen Streifen, der sich von etwa λ 6360 bis 6225 erstreckt, mit einem Maximum der Intensität bei λ 6305; 4) ein noch dunkleres Band ein wenig oberhalb D, welches diffus bei λ 5810 beginnt, schnell ein Maximum bei λ 5785 erreicht und langsam abnehmend bei etwa λ 5675 verschwindet; 5) einen blassen, schmalen Streifen im Grün bei etwa λ 5350; 6) einen

[1]) Phil. Mag. 1888, Bd. 26, p. 286.

Digitized by Google

ſtarken, beiderſeits verſchwommenen Streifen im Blau von λ 4755 bis λ 4750. Die Photographie des Spektrums zeigte endlich, daß die ultravioletten Strahlen durch den Sauerſtoff hindurchgehen bis zur Wellenlänge 2745; von da nahm die Intenſität ab, und die Abſorption war vollkommen für alle Strahlen jenſeits λ 2704. Bei dem Druck von 140 Atmoſphären war die Abſorption eine vollkommene für alle Strahlen jenſeits λ 2704.

Von allgemeiner Wichtigkeit iſt das Ergebnis, daß die Spektra der Himmelskörper an der ultravioletten Seite ihre Grenze bei λ 2700 finden müſſen, weil alle kürzeren Strahlen von dem Sauerſtoff der Atmoſphäre abſorbirt werden. — Spätere Verſuche mit einer 18 m langen Röhre beſtätigten die vorher gewonnenen; es war möglich, ſo viel Sauerſtoff in der Röhre auf ihre Abſorption zu prüfen, als wirklich in einer Säule der Atmoſphäre von gleichem Querſchnitt enthalten iſt.

Zur optiſchen Analyſe der Kerzenflammen ſchreibt Ch. Fievez[1]) Folgendes: „Die kleine, gelbe Flamme der Kerze, welche nach und nach aus unſeren Wohnungen verſchwindet, um den glänzenden Helligkeiten des Gaſes und des elektriſchen Lichtes Platz zu machen, ſpielt noch heute eine weſentliche Rolle in den Unterſuchungen und Arbeiten der Phyſiker, der Chemiker und der Aſtronomen.

Aufmerkſam mit bloßem Auge geprüft, beſteht die Flamme der Kerze aus drei Schichten oder geſonderten Hüllen:

1) einem centralen, dunklen Theil, dem dunklen Kegel, der den Docht umgiebt, aus gaſigen Produkten

[1]) Annuaire de l'Observ. royale de Bruxelles 1888, p. 568.

Digitized by Google

bei niederer Temperatur beſteht und ſehr fein vertheilte noch nicht glühende Kohle ſuſpendirt enthält;

2) einem leuchtenden Theile, der den dunklen Kegel umgiebt und aus Kohle beſteht, die in helles Glühen verſetzt iſt;

3) einer äußeren, dünnen Hülle, die wenig leuchtend und etwas gelb gefärbt an der Spitze iſt, wo die Kohle vollſtändig verbrennt, hingegen bläulich an der Baſis, wo die erſten Zerſetzungsprodukte der Kerze in Berührung mit der Luft brennen.

Mit dem Spektroſkop analyſirt giebt der leuchtende Kegel ein helles, kontinuirliches Spektrum, d. h. ein Band mit ſämmtlichen Regenbogenfarben, während die wenig leuchtende, äußere Hülle ein diskontinuirliches Spektrum giebt, das aus drei hellen Streifen, einem gelben, einem grünen und einem blauen gebildet wird.

Da die glühenden Körper nur im feſten Zuſtande bei der Spekralanalyſe ein kontinuirliches Spektrum geben, ſchließt man hieraus, daß in der leuchtenden Hülle der Flamme die Kohle im feſten Zuſtande glüht. Da andererſeits das Spektrum der äußeren Hülle diskontinuirlich iſt, ſchließt man, daß dieſe Hülle ausſchließlich aus gaſigen Produkten beſteht.

Die Flamme des Leuchtgaſes zeigt dem bloßen Auge und in dem Spektroſkop dasſelbe Ausſehen, wie die Flamme der Kerze; daraus ſchließt man, daß auch ihr Leucht- und Wärmevermögen von derſelben Urſache herrührt, d. h. von der mehr oder weniger vollſtändigen Verbrennung des Kohlenſtoffs.

Bläſt man mit dem Löthrohr Luft oder Sauerſtoff in die Flamme der Kerze oder des Leuchtgaſes, ſo ändert man ihr Ausſehen vollkommen: Die leuchtende Hülle verſchwindet faſt vollſtändig, während der innere dunkle Kegel ſich beträchtlich entwickelt, eine ſehr hohe Temperatur

Digitized by Google

erlangt und ein Spektrum giebt, das identisch ist mit dem des äußeren Kegels an der ursprünglichen Flamme.

In Folge der Temperaturerhöhung nimmt dann die Helligkeit der Spektralstreifen zu, und zwei neue helle Streifen, ein rother und ein violetter werden im Spektroskop sichtbar. Gleichzeitig erkennt man, daß diese Streifen aus einer Reihe heller Linien bestehen, die durch dunkle Räume von einander getrennt sind.

Herr Stas unterwarf den inneren Kegel der Leuchtgas-Flamme, die passend mit reinem Sauerstoff gespeist wurde, der prismatischen Analyse und fand mittels eines und desselben Spektroskopes ein in Bezug auf die Zahl der die Streifen zusammensetzenden Linien merklich verschiedenes Spektrum, je nachdem die Beobachtung an der Spitze des inneren Kegels gemacht wurde, wo die Temperatur die höchste ist und genügt, um Iridium zu schmelzen, oder auf dem Vordertheile oder an der Seite dieses inneren Kegels. Die Physiognomie des Spektrums des Gipfels, des Vordertheiles oder der Seite des inneren Kegels variirt noch mehr mit dem benutzten Spektroskop.

Bedient man sich eines Spektroskops mit gerader Durchsicht und schwacher Zerstreuung, so beobachtet man ein Spektrum, welches demjenigen der Kerzenflamme gleicht, während, wenn man ein Instrument mit stärkerem Dispersionsvermögen anwendet, die Streifen sich in helle Linien auflösen, theils in feine, theils in breite mit äußerst scharfen Rändern.

Diese Thatsachen machen nach Herrn Stas das Aussehen des Spektrums der Flamme abhängig von der mehr oder minder großen Temperaturerhöhung der letzteren, und von den benutzten analysirenden Instrumenten.

Obwohl die Lichtintensität des inneren Kegels der Hydrooxygen-Flamme ziemlich schwach ist, hat der Astronom

Digitized by Google

Piazzi Smith dennoch in den Spektralſtreifen dieſes wenig hellen Kegels mehr als 400 helle Linien erkannt:

Der rothe	Streifen	zählte	97	Linien
„ gelbe	„	„	94	„
„ grüne	„	„	97	„
„ blaue	„	„	107	„
„ violette	„	„	71	„

Aber beſonders war es die optiſche Analyſe des elektriſchen Bogens, deſſen Licht ſich nicht weſentlich von dem der Kerze unterſcheidet (da es gleichfalls vom Glühen der Kohle herrührt), welche uns dieſe Spektralſtreifen in all ihrem Glanze zeigte, und uns einführte in die groß-artige Komplicirtheit ihrer Konſtruktion; ähnlich einem leuchtenden Bande, das unmerklich von einer Nüance in die andere übergeht und an Helligkeit abnimmt, beſteht jeder Streifen aus einer beträchtlichen Zahl heller Linien von verſchiedener Breite, die mit erſtaunlicher Symmetrie angeordnet ſind, die zunehmen mit der Kraft des analy-ſirenden Inſtrumentes und mit der Leuchtkraft des elek-triſchen Bogens. Die breiteſten, hellen Linien ſpalten ſich in feinere Linien, und neue helle Linien erſcheinen noch in den dunklen Zwiſchenräumen, welche die hellen Linien trennen.

Obwohl nicht alle dieſe hellen Linien in genau der-ſelben Weiſe in jedem Streifen angeordnet ſind, zeigen wenigſtens dieſe unter ſich die größte Ähnlichkeit in Bezug auf Gruppirung und auf Abſtand der ſie zuſammenſetzen-den Linien.

Um zu zeigen, bis zu welchem Grade die Auflöſung der Streifen des elektriſchen Bogens (der Streifen, die identiſch ſind mit denen der Kerze und der Hydrooxygen-löthflamme) in helle Linien getrieben werden kann, habe ich eine Probe von dem Ausſehen des gelben, grünen

Digitized by Google

und blauen Streifens unter Angabe der Intenſität und des normalen Abſtandes der komponirenden Linien veröffentlicht.

Es folgt aus dieſer Arbeit, daß nur für den fünften Theil ihre Geſammtlänge dieſe Streifen reſp. 163, 160 und 120 Linien enthalten, was die Zahl der Linien eines jeden Streifens auf etwa 800, und mindeſtens auf 4000 die Zahl der Linien bringt, welche die fünf Streifen des Bogenſpektrums bilden; denn die intenſivſten, hellen Linien ſpalten ſich noch weiter, wenn man ſie unter günſtigen Helligkeits- und Dispersions-Bedingungen unterſucht.

Vergleicht man alſo in demſelben Spektroſkop das Spektrum des elektriſchen Bogens mit dem Sonnenſpektrum, ſo erkennt man, daß erſteres eine größere Zahl heller Linien zählt, als das Sonnenſpektrum dunkle Linien enthält.

Da es nun ziemlich ſicher iſt, daß die Spektralſtreifen dem Kohlenſpektrum angehören, weil man ihre Anweſenheit beobachtet, wenn der elektriſche Bogen im Vakuum brennt, d. h. wenn die Kohle allein glüht, ſo folgt daraus, daß das Spektrum dieſes chemiſchen Elementes allein mehr Linien zählt, als das ganze Sonnenſpektrum.

Der Hauptgrund, der die Phyſiker lange an der Identität der Spektra der Kohle und der Kerzenflamme zweifeln ließ, iſt die Exiſtenz eines vom Streifenſpektrum abſolut verſchiedenen Kohlenſpektrums. Aber da es mir glückte, einerſeits zu zeigen, daß dieſes Spektrum nicht dem Kohlenſtoff angehört, und andererſeits, daß das Spektrum der Kerzenflamme hell ſichtbar wird beim Glühen des Kohlenfadens einer Glühlampe, wo das Vakuum ſo vollkommen als möglich iſt, glaube ich, daß über die

Digitized by Google

Identität dieſer beiden Spektra nur wenig Zweifel übrig bleiben.

Da Kohle in ihren verſchiedenen Verbindungen überall auf der Erdoberfläche vorkommt, ſo muß ſie nothwendig ihre Anweſenheit in den meiſten einfachen oder zuſammengeſetzten Körpern verrathen, die man der Spektralanalyſe unterwirft. Bedeutende Chemiker haben ſogar ihre Spuren in dem faſt vollkommenen Vakuum unſerer Luftpumpen erkannt.

Das Abſorptionsſpektrum der Kohle, d. h. das, welches aus dunklen Linien auf einem hellen kontinuirlichen Spektrum beſteht, iſt bisher noch nicht dargeſtellt.

Bei meinen vergleichenden Unterſuchungen des Sonnen- und Kohlenſpektrums habe ich gezeigt, daß die Mehrzahl der hellen Linien, welche die Kohlenſtreifen bilden, nicht koincidiren mit den ſchwarzen Linien des Sonnenſpektrums. Ich habe geglaubt, daraus ſchließen zu können, daß das Abſorptionsſpektrum der Kohle im Sonnenſpektrum nicht exiſtirt, aber ich habe nicht den gleichen Schluß ziehen können in Betreff des Emiſſions-Spektrums (d. h. des Spektrums der hellen Streifen), weil die Entdeckung von hellen Streifen im Sonnenſpektrum die weſentliche Schwierigkeit bietet, daß die hellen Linien nur erkannt werden können durch ihren Helligkeitsunterſchied auf dem blendenden Theile des Sonnenſpektrums.

Freilich hat man unter den zahlreichen hellen Linien des Spektrums der Sonnenatmoſphäre die Anweſenheit des Emiſſions-Spektrums der Kohle nicht nachweiſen können, wodurch die Abweſenheit der Kohle unter den konſtituirenden Elementen der Sonne feſtgeſtellt ſcheint. Aber eine ſolche Behauptung wäre nur geſichert, wenn es feſtgeſtellt wäre, daß das Spektrum der Kohle in der

Digitized by Google

Sonnenatmosphäre nicht verschieden sein kann von dem, das wir in unseren Laboratorien kennen.

Wenn es bei dem jetzigen Stande unseres Wissens nicht möglich ist, sich über die Anwesenheit der Kohle in der Sonne zu vergewissern, so ist nichts leichter, als sie im Kometenspektrum zu sehen.

Im Jahre 1868, beim Erscheinen des Winnecke'schen und des Brorsen'schen Kometen haben Secchi in Italien, Huggins in England und Wolf in Frankreich das Spektrum dieser Kometen in Bezug auf ihre Zusammensetzung untersucht und erkannt, daß die drei hellen Streifen, ein gelber, ein grüner und ein blauer, aus denen dasselbe besteht, als dem Kohlenspektrum angehörig betrachtet werden können.

Man kann in der That das Spektrum der Kohle in der mit Sauerstoff gespeisten Leuchtgasflamme dem eines Kometen absolut ähnlich machen, wenn man die Helligkeit der Flamme reducirt und ein Spektroskop mit schwacher Dispersion anwendet (Stas).

Nach diesen Beobachtungen haben Christie und ich auch den violetten Streifen im Spektrum des Kometen (b) 1881 gefunden, und Young hat festgestellt, daß der grüne Streifen, d. h. der hellste im Spektrum dieses Kometen, aus denselben Linien bestand, wie der entsprechende grüne Streifen des Flammenspektrums. Die Identität der beiden Spektra ist also absolut erwiesen.

Die Anwesenheit der Kohle wird ferner vermuthet, wenn nicht definitiv erkannt, in den Spektren gewisser Sterne, deren orange oder rothe Farbe ein Zeichen einer verhältnismäßig wenig hohen Temperatur ist. Die Spektra dieser Sterne bestehen aus mehreren dunklen Streifen, die auf einem hellen kontinuirlichen Spektrum liegen und eine große Ähnlichkeit im Aussehen und in ihrer

Digitized by Google

Lage mit den hellen Streifen des Kohlenſpektrums in den Kometen, im Leuchtgaſe und in der Kerzenflamme (Duner) darbieten. Man hätte alſo hier das Abſorptionsſpektrum der Kohle.“

Über den optiſchen Urſprung der Spektrallinien macht derſelbe Forſcher[1]) neue Mittheilungen. Fievez hat in mancher Beziehung ſehr eigenartige Anſichten, er faßt nämlich die dunklen Linien des Sonnenſpektrums nicht als Abſorptionserſcheinungen im Sinne des Kirchhoff'ſchen Geſetzes, ſondern als Interferenzerſcheinungen auf, indem er annimmt, daß dort Schwingungen gleicher Wellenlänge aber ungleicher Phaſe ſich treffen und auslöſchen.

Nach früheren Arbeiten von Fievez entſprechen die Änderungen im Ausſehen der Spektrallinien, ihre Verlängerung, Verbreiterung, Umkehr (das Dunkelwerden einer hellen Linie) u. ſ. w., einer Änderung der Wellenbewegung des Lichtes des glühenden Dampfes; denn man kann ſie willkürlich hervorrufen, wenn man nur die Lichtbewegung dieſes Dampfes ändert. In Folge deſſen wird jede Änderung der Wellenbewegung des Lichtes, welche Urſache ſie auch haben mag, durch die Änderung in der Konſtitution der Spektrallinien enthüllt, vorausgeſetzt, daß das Zerſtreuungsvermögen des Apparates ausreichend iſt. So ändern z. B., wenn man in eine Bunſen'ſche Flamme etwas Natrium bringt, die hellen feinen Natriumlinien dieſer Flamme ihr Ausſehen nicht, wenn man die Dispersion von zwei Prismen anwendet; die Linien werden aber breiter, wenn die Dispersion ſechs Prismen gleichkommt; ſie werden breiter und kehren ſich um, wenn die Dispersion zwölf Prismen gleichwerthig iſt; und end-

[1]) Bulletin de l'Acad. roy. belg. 1888, XVI, p. 81.

Digitized by Google

lich zeigen sie eine doppelte Umkehrung, wenn die Dispersion noch beträchtlicher ist. Das stimmt ganz überein mit der Erfahrung, daß im Sonnenspektrum die Natriumlinie erst einfach erscheint, dann doppelt, dann mit einem helleren Zwischenraum, der schließlich eine größere Anzahl dunkler Linien erkennen läßt, wenn das Dispersionsvermögen des benutzten Apparates zunimmt.

„Dies ermächtigt uns zunächst zu der Auffassung, daß eine Spektrallinie gebildet ist durch Strahlungen von sehr benachbarten Wellenlängen, die über einander liegen im umgekehrten Verhältnisse zum Dispersionsvermögen des Spektroskops. Die Verbreiterung einer Linie ist dann nichts anderes, als eine Änderung der Wellenlänge eines Theils der Strahlen, welche die Linie bilden. . . . Die Verlängerung einer Linie ist nichts anderes, wie die Zunahme der Schwingungsamplitude eines Theils oder aller Strahlen der Linie." Da die Erfahrung zeigt, daß eine schwarze Linie durch Übereinanderlegen von Lichtstrahlen entstehen kann, so erklärt sich die Umkehrung einer Linie dadurch, daß hier eine Diskordanz der Phasen, d. h. eine Interferenz eintritt.

Um nun diese Auffassungen direkt zu beweisen, stellte Fievez Versuche an, in denen er das Übereinanderfallen der Strahlen in der Weise herbeiführte, daß er einen durchsichtigen leuchtenden Körper, eine Flamme, in den Weg der Strahlen eines anderen leuchtenden Körpers stellte (Flamme, Sonne, elektrischer Bogen, Drummond'sches Licht); beide Körper standen in der optischen Achse des Spektroskops und ihre Bilder wurden mittels einer Objektivlinse auf den Spalt des analysirenden Apparates über einander projicirt.

Unter diesen Bedingungen giebt das Zusammenfallen der hellen Linien von zwei Bunsen'schen Natronflammen

Digitized by Google

als Reſultat intenſivere helle Linien. Wenn die Natriumlinien urſprünglich umgekehrt (dunkel) ſind, iſt ihre Reſultante heller und weniger umgekehrt (die ſchwarze Linie iſt feiner). Das Zuſammenfallen der hellen Kohlenſtoff-Linien des Spektrums von einem elektriſchen Bogen mit dem Sonnenſpektrum giebt als Reſultante helle Linien. Helle Linien entſtehen auch, wenn die Natriumlinien einer Bunſen'ſchen Flamme auf das kontinuirliche Spektrum eines auf Weißgluth erhitzten Platindrahtes fallen, oder wenn die rothe Lithium-Linie einer Bunſenſchen Flamme auf das kontinuirliche Spektrum des Drummond'ſchen Lichtes auffällt. Das Übereinanderlagern der umgekehrten Natriumlinien einer Hydrooxygenflamme und der ſchwarzen D-Linien des Sonnenſpektrums giebt auch ſchwarze, aber weniger intenſive und weniger breite Linien. Die hellen Natriumlinien einer Bunſen'ſchen Flamme und die ſchwarzen D-Linien des Sonnenſpektrums geben als Reſultante breitere helle Linien. Das Zuſammenfallen der hellen rothen Lithiumlinie einer Bunſen-Flamme mit dem Spektrum des elektriſchen Bogens giebt eine ſehr breite, ſchwarze Linie. Schwach umgekehrte Natriumlinien einer Bunſen-Flamme und gleichfalls ſchwach umgekehrte Natriumlinien des elektriſchen Bogens geben als Reſultante ſchwarze und ſehr breite Linien. Die hellen ſehr breiten Natriumlinien einer Bunſen'ſchen Flamme und die ſchwach umgekehrten Natriumlinien des elektriſchen Bogens geben Linien mit doppelter Umkehrung. Das Übereinanderlegen der hellen breiten Natriumlinien einer Bunſen-Flamme, in welche man Sauerſtoff einleitet, und der ſchwarzen D-Linien des Sonnenſpektrums giebt auch eine doppelte Umkehrung als Reſultante.

Dieſe Thatſachen führen für Fievez den Beweis, daß die Modifikationen der Spektrallinien eines glühenden

Digitized by Google

Dampfes erhalten werden können durch das Übereinanderlegen von Strahlen sehr benachbarter, aber in Gang und Intensität verschiedener Wellenlängen; daß also die Umkehrung einer Linie herrührt von einer Phasenänderung der Wellen eines Theils der Strahlen, welche die ursprüngliche helle Linie zusammensetzen, einer Änderung, deren Resultat ist, die Lichtintensität an den Punkten, an denen die Umkehrung erfolgt, gleich Null zu machen.

Herm. Ebert[1]) weist nach, daß nicht die Dicke der strahlenden Schicht, sondern die Helligkeit die Linienspektra in Banden umwandelt. Zum Beweise für erstere Ansicht führt man das Experiment an, daß eine elektrisch leuchtend gemachte, mit Kohlensäure gefüllte Spektralröhre bei paralleler Stellung zum Spalt, so daß nur eine 2 cm dicke Schicht leuchtenden Gases benutzt wird, ein Spektrum von vier schmalen Streifen giebt, während wenn die Röhre der Länge nach vor den Spalt gestellt wird und so eine 26 cm dicke Schicht zur Wirkung kommt, ein schönes Bandenspektrum erscheint.

Ebert führt nun durch mehrere überzeugende Versuche den Nachweis, daß nicht die Schichtdicke, sondern die Helligkeit das Maßgebende in dem angeführten Versuche ist. Durch passende Einrichtungen konnte er das Licht von der Länge der ganzen Röhre auf die eine Hälfte, das von einem kurzen Seitenrohr der Entladungsröhre auf die andere Hälfte des Spaltes fallen lassen, so daß er beide Spektra dicht über einander erhielt: ein helles Bandenspektrum und ein weniger helles mit den schmalen Streifen. Wenn er nun die eine Hälfte durch Einschalten von Rauchglas so schwächte, daß die Intensität derjenigen der anderen gleich wurde, so ging auch das

[1]) Annalen der Phys. 1888, Bd. 32, S. 155.

Digitized by Google

Bandenſpektrum in das Streifenſpektrum über; die ſchwächeren Theile der Banden wurden eben unſichtbar. Dieſelbe Wirkung wurde erzielt, wenn man ſich mit dem Browning'ſchen Spektroſkop von der Entladungsröhre, die ein helles Bandenſpektrum gegeben, immer weiter entfernte; mit Abnahme der Helligkeit verwandelten ſich die Banden in ſchmale, linienförmige Streifen. Ebenſo gelang, wenigſtens theilweiſe, der umgekehrte Verſuch, durch ſtärkere Erleuchtung einer dünnen Schicht die ſchmalen Streifen zu erweitern.

Wilh. Donle[1]) hat die Farbenaureole und farbigen Ringe näher ſtudirt, welche entſtehen, wenn man eine Lichtquelle durch eine Glasplatte, welche mit einer großen Zahl unregelmäßig vertheilter, aber gleicher, undurchſichtiger Körperchen bedeckt iſt, betrachtet. Die farbige Aureole um den Lichtpunkt und die weiter entfernten farbigen Ringe hat bereits Fraunhofer beſchrieben und richtig als Beugungserſcheinungen gedeutet. Donle beſchreibt nun eine Reihe von beſonderen Erſcheinungen, die er an mit Lycopodium beſtreuten Platten beobachtet hat, und welche ſich gleichfalls als Wirkung der Lichtbeugung an den kleinen dichten Schirmchen erklären laſſen. Auch die farbige Aureole erklärt Donle in derſelben Weiſe wie Fraunhofer.

Die anſcheinend in dieſelbe Klaſſe gehörenden Farben behauchter Platten hingegen deutet Donle ganz anders. Sie unterſcheiden ſich nämlich von den Fraunhofer'ſchen Ringen dadurch, daß die Lichtquelle von einem völlig dunklen Raum umgeben iſt, der von einem zunächſt ſchwach blaugrünen, dann intenſiver gelben und rothen Ring eingeſchloſſen wird. Um dieſe Erſcheinungen meſſend

[1]) Annalen der Phyſik 1888, Bd. 34, S. 801.

Digitized by Google

näher zu verfolgen, wählte Donle anstatt des zarten Wasserniederschlages Sublimatniederschläge von Salmiak und anderen in fester Form sich kondensirenden Dämpfen, welche in der That bei vorsichtiger Anwendung die gleichen Farbenerscheinungen geben wie behauchte Platten. Durch die mikroskopische Untersuchung des Niederschlages stellte dann Donle fest, daß die Stellen der Platten, welche deutliche Ringe ergeben, von einer großen Anzahl unregelmäßig vertheilter Federbärte aus Kryställchen bedeckt sind, welche eine große Anzahl in verschiedener Richtung vertheilter, kleiner gleichbreiter Gitter bilden. Die Ringe sind also eine Gittererscheinung.

Ganz in derselben Weise wie das Salmiaksublimat bildet die behauchte Glasplatte feine Elementargitter, welche die bekannten Farbenerscheinungen hervorbringen.

H. Ebert hat in seiner Dissertation (Erlangen, 1887) die Abhängigkeit der Wellenlänge des Lichtes von seiner Intensität behandelt. Die Frage gehört zu den theoretisch und praktisch wichtigsten in der Optik. Würde eine solche Abhängigkeit wirklich existiren, so würde daraus eine Reibung im Äther folgern, welche die unserer Lichttheorie zu Grunde liegende Hypothese über die Natur des Äthers gründlich erschüttern müßte.

Nun sind aber Untersuchungen über diese fundamentale Frage bisher nur von J. J. Müller und von Lippich angestellt worden; nach Ersterem nimmt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes mit der Helligkeit zu, während Letzterer dieses Resultat nicht bestätigt fand. Es war also gut, die Frage wieder aufzugreifen und mit Hülfe der einzig richtigen Methode, nämlich unter Benutzung der Interferenzerscheinungen zu studiren. Bringt man z. B. zwei Komponenten eines Lichtstrahls mit 20 000 Schwingungen Gangunterschied zur Interferenz

Digitized by Google

und kann man eine Änderung dieſes Gangunterſchiedes um ein Zehntel Schwingung erkennen, ſo iſt man im Stande, Änderungen der Wellenlänge von $^1/_{200\,000}$ ihres Betrages oder eine Änderung der Fortpflanzungsgeſchwindigkeit um $\pm$ 1·5 km nachzuweiſen, welche Größen zur Beantwortung der geſtellten Frage ausreichen.

Derartige Gangunterſchiede laſſen ſich aber bei hinreichend homogenen Lichtquellen ohne Schwierigkeit an ſchwach keilförmigen Glasplatten erkennen. Wie dieſelben benutzt wurden, möge man aus dem Originale erſehen. Eine Tabelle, worin die numeriſchen Werthe der Meſſungen zuſammengeſtellt ſind, ergiebt als Reſultat den Satz:

Die Wellenlänge und damit die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit des Lichtes iſt faſt bis auf ein Milliontel genau unabhängig von ſeiner Intenſität, wenn dieſe zwiſchen den Werthen 1 und 250 variirt.

Dieſer Satz wurde für die im Laboratorium zur Verfügung ſtehenden Lichtintenſitäten experimentell bewieſen; die Verſchiedenartigkeit aber der verwendeten Lichtarten, der Lichtentwickelung und der Ausgangsintenſitäten, neben der Thatſache, daß die großen Helligkeiten in der Sonne die Koincidenzen der Fraunhofer'ſchen Linien mit den Linien unſerer irdiſchen Lichtquellen ſelbſt bei den größten Dispersionen nicht aufheben, berechtigen zu dem Schluß, daß der aufgeſtellte Satz innerhalb der überhaupt vorkommenden Helligkeitsgrenzen ganz allgemein gilt.

Mittels ſeiner Methode der Interferenzen, die beim Studium des Einfluſſes der Intenſität auf die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit des Lichtes in Anwendung kam, hat H. Ebert auch Studien auf dem Gebiete der Spektralanalyſe angeſtellt und die Reſultate in ſeiner Habilitationsſchrift an der Univerſität Erlangen niedergelegt. Es handelte ſich darum, experimentell feſtzuſtellen, ob die

mittlere Wellenlänge einer Spektrallinie bei Verbreiterung der Linie konstant bleibt. Ebert erzeugte die Linien leicht flüchtiger Metalle, indem er von den betreffenden Salzen eine Perle in den nicht leuchtenden Theil einer Gasflamme einführte. Beobachtete er dann die Flamme mit dem Interferenzspektrometer, so sah er Folgendes.

So lange die Salzperle den Mantel der Flamme eben berührte, war die Helligkeit im Gesichtsfelde gering, aber die Interferenzstreifen traten scharf und deutlich auf. Wurde die Salzperle tiefer in den Flammenmantel eingeschoben, so stieg die Helligkeit des Gesichtsfeldes, dagegen wurden die Interferenzstreifen verwaschener: denn das Licht war dadurch unhomogener geworden, daß die Linien sich verbreitert hatten. Dabei verschoben sich die Minima und verschwanden schließlich beim weiteren Einschieben der Perle. Die Perle mußte dazu um so tiefer eingeschoben werden, je weniger flüchtig das Salz war. Schob man die Perle noch tiefer ein, so daß sie dem kühleren, inneren Kegel der Flamme sich näherte, dann erschienen die Streifen bei der verminderten Dampfbildung wieder, und beim weiteren Hineinschieben in den rückwärtigen Theil des Flammenmantels wiederholten sich die beschriebenen Erscheinungen.

Bei allen Salzperlen, wenn sie langsam in die Flamme eingeführt wurden, blieb die Lage der Streifen vom Beginne der Lichtentwickelung bis zu ziemlicher Helligkeit auch ziemlich konstant. Bei weiter gesteigerter Dampfentwickelung kam ein Moment, wo die Streifen plötzlich sehr starke Bewegungen zeigten. Der Sinn der beobachteten Streifenverschiebungen war bei allen untersuchten Spektrallinien der gleiche. Die bei der Vermehrung der Dampfmenge bemerkte Verschiebung der Interferenzstreifen ergab eine Verminderung der mittleren Brechbarkeit der

Digitized by Google

verbreiterten Spektrallinien; es fand also eine stärkere Verbreiterung derselben nach der minder brechbaren Seite hin statt.

Als Ursache, welche bei der Ortsveränderung der Perle in der Flamme die beobachteten Veränderungen der mittleren Brechbarkeit der Spektrallinien hauptsächlich erzeugt, können die Dicke der strahlenden Schicht, die Temperatur, die Dampfdichte, die Energie der chemischen Prozesse oder die Helligkeit gelten, da alle diese Verhältnisse sich mit dem Orte der Salzperle ändern. Jedoch muß die Helligkeit von vornherein ausgeschieden werden, weil Ebert schon in seiner früheren Untersuchung die Unabhängigkeit der Wellenlänge des Lichtes von der Helligkeit dargethan hat.

Der Einfluß der Dicke der strahlenden Schicht wurde durch besondere Versuche geprüft, wobei die Dicke der strahlenden Schicht keinen Einfluß auf das Phänomen zeigte. Auch Änderungen der Temperatur ließen die Lage der Interferenzstreifen unverändert. Ebert zieht daraus den auch für die Astrophysik wichtigen Satz: So lange Spektrallinien, welche sich in Folge von Temperaturerhöhungen zu verbreitern anfangen, eine gewisse Breite noch nicht überschritten haben, ist ihre mittlere Brechbarkeit fast bis auf Milliontel des eigenen Werthes eine Konstante.

Der Einfluß der Dampfmenge in der Volumeinheit wurde in der Weise ermittelt, daß verschieden konzentrirte Salzlösungen zerstäubt und der Flamme zugeführt wurden. Wenn nun unmittelbar hinter einander die Dampfmenge von ihrem Minimum zum Maximum gesteigert wurde, so war stets eine deutliche Streifenverschiebung bemerkbar. Mit zunehmender Dampfmenge wuchs die Verbreiterung Anfangs nur sehr langsam bis zu einem bestimmten

Digitized by Google

Punkte, dann erfolgte aber bei weiterer Steigerung der Dampfmenge plötzlich eine sehr starke Verbreiterung.

Aus seinen Versuchen folgert Ebert nachstehende Sätze:

„1) In allen sechs untersuchten Fällen (den Linien K_α, Li_α, Na_α, Tl_α, Sr_δ, K_β) ist die Verbreiterung der Linien nach dem minder brechbaren Ende des Spektrums stärker, als nach der entgegengesetzten Seite. 2) Die Verbreiterung wird wesentlich durch die Vermehrung der Dampfmenge hervorgerufen.

Gleichzeitig mit den Messungen der Herren Müller und Kempf in Potsdam und Ferd. Kurlbaum in Berlin hat auch Louis Bell[1]) unter Leitung von Herrn Rowland sorgfältige Messungen der Wellenlängen des Lichtes vorgenommen. Er theilt folgende Wellenlängen der hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien bei 20° C. und 760 mm Druck mit:

A	7621·31
B	6884·11
C	6563·07
D_1	5896·18
D_2	5890·22
E_1	5270·52
E_2	5269·84
b_1	5183·82
F	4861·51

[1]) Americ. Journal of Sc. 1888, XXXV, p. 265 u. 347.

Digitized by Google

Wärme.

Einen neuen Wärmemeſſer giebt C. C. Hutchins [1]) an. Ein Röhre von Ebonit iſt in der Mitte durch einen Holzpflock ausgefüllt (d. h. die Röhre beſteht aus zwei durch einen Pflock verbundenen Theilen). Durch den Pflock gehen zwei kurze Kupferſtäbe, die nach vorn den Pflock einen Zoll überragen, hinten aus der Röhre heraustreten und mit dem Galvanometer verbunden werden können. Die thermoelektriſch wirkende Löthſtelle wird hergeſtellt, indem man ein Stückchen Uhrfeder und ein Stückchen plattgeſchlagenen Kupferdraht zu einem 1 mm breiten, 0·03 mm dicken und 25 mm langen Streifen vereinigt, deſſen Enden mit den Enden der Kupferſtäbe zuſammengelöthet werden. Ein konkaver, verſilberter Glasſpiegel wird ſo auf den Pflock geſetzt, daß ſein Fokus auf die Löthſtelle fällt. Das vordere Ende der Ebonitröhre hat eine Öffnung, die durch einen Schirm beſchränkt wird.

Ein ſolcher Apparat arbeitet gut; die Galvanometernadel kehrt ſo ſchnell auf Null zurück, wie bei galvaniſchen Strömen; die Empfindlichkeit iſt bedeutend größer als die einer gewöhnlichen Thermoſäule von gleicher Fläche. Wird die Hand in der Entfernung von einem Fuß von der Öffnung gehalten, ſo veranlaßt ſie einen Ausſchlag von 30 Skalentheilen.

G. A. Hirn [2]) veröffentlicht eine Beobachtung, daß ſich verkohlter Docht grade ſo erhalten kann wie Platinſchwamm. Er hatte die Flamme einer Spirituslampe

---

[1]) Americ. Journal of Sc. 1887, XXXIV, p. 466.

[2]) Compt. rend. 1888, CVI, p. 1784.

Digitized by Google

ausgeblaſen und den Glasdeckel über den Docht geſtülpt; nach einigen Augenblicken zufällig den Blick auf die Lampe werfend, bemerkte er zu ſeiner Überraſchung, daß eine Spitze des Dochtes noch glühend geblieben war. Der Docht beſtand aus dicken, geflochtenen Baumwollen-Fäden; er war an der Stelle verkohlt und mit verkohltem Harz verunreinigt. Eine von den verkohlten Spitzen war in der Ausdehnung von kaum 1 mm glühend. Ein ſehr ſchwacher Luftſtrom vermehrte das Licht, ein zu ſtarker verminderte dasſelbe. Der Dampf von Schwefeläther änderte dieſe langſame Verbrennung nicht. Eine ſehr merkliche Wärme ſtrahlte von dem Dochte aus, wie auch ein ſauer aromatiſcher Geruch. Dieſes Glühen dauerte neun volle Stunden.

Offenbar brannte hier nicht die Kohle, denn der Docht wäre an der Stelle ſchnell verzehrt worden. Vielmehr verhielt ſich der verkohlte Theil ganz ſo wie der rothglühende Platinſchwamm über dem Dochte einer Spirituslampe. Der Alkoholdampf war es, der eine eingenthümliche, flammenloſe Verbrennung erfuhr und ſo viel Wärme entwickelte, um die Kohle des Dochtes ſtark leuchtend zu machen.

H. F. Weber[1]) iſt mit Unterſuchungen über die Strahlung feſter Körper beſchäftigt, aus denen er als erſte Mittheilung das Emiſſionsgeſetz der Strahlung veröffentlicht. Hiernach iſt die von einem Körper mit der Oberfläche F und von der Temperatur T ausgehende Strahlung von der Wellenlänge λ:

$$s = c\pi \cdot \frac{F}{\lambda^2} \cdot e^{aT - \frac{1}{b^2\lambda^2T^2}}.$$

[1]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1888, Bd. 37, S. 933.

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

In diesem Ausdruck kommen drei Konstanten: a, b, c vor, von denen a denselben Werth: 0·0043 für alle festen Körper besitzen soll und als „Temperaturkoëfficient" bezeichnet wird, während b (das Leuchtvermögen) und c (die Emissionskonstante) von der Natur und Beschaffenheit der strahlenden Oberfläche abhängen. Aus der mitgetheilten Formel würde folgen, daß die Intensität von Strahlen sehr kleiner Wellenlängen Null ist, daß dieselbe mit der Wellenlänge aber schnell wächst, ein Maximum erreicht und für Strahlen größerer Wellenlängen langsamer auf Null zurücksinkt.

Die Gesammtstrahlung eines Körpers von der Temperatur T erhält man, wenn man den Ausdruck:

$$\int_0^\infty s \, d\lambda = C \, . \, F \, . \, e^{aT} \, T$$

bildet, in welchem $C = \frac{c \, . \, b \, \pi \sqrt{\pi}}{2}$ gesetzt wurde. Diese Formel würde demnach an Stelle des Stefan'schen Gesetzes (die Gesammtstrahlung ist proportional der 4. Potenz der absoluten Temperatur) zu setzen sein. Es würde aus ihr folgen, daß bei allen festen Körpern die Strahlungen in gleicher Weise von der Temperatur abhängen und bei derselben Temperatur in konstanten Verhältnissen stehen.

J. Violle[1]) hat die Gesammtenergie, welche schmelzendes Platin und schmelzendes Silber ausstrahlen, dadurch bestimmt, daß er sie von der berußten Fläche eines Thermoelementes absorbiren ließ. Die Vergleichung ergab, daß die Gesammtstrahlungs-Energie des Platins 54 mal so groß ist, wie die des Silbers. Weit größer ist aber das Verhältnis der Lichtintensitäten, die bei

[1]) Journal de Phys. 1888, VIII, p. 193.

Digitized by Google

Platin mehr als das Tausendfache von der des Silbers beträgt.

In der vorigjährigen Übersicht berichteten wir S. 117 über eine Arbeit von E. H. Amagat, welche die Ausdehnung und Zusammendrückbarkeit des Wassers zum Gegenstand hatte und das Ergebnis lieferte, daß bedeutende Zunahme des Druckes das Wasser dem gewöhnlichen Verhalten der andern Flüssigkeiten näher bringt, ja daß bei 3000 Atm. jede Spur von Abweichung verschwunden ist. Eine neue Arbeit [1]) desselben Forschers handelt über denselben Gegenstand und dehnt die Untersuchung auch auf andere Flüssigkeiten aus. Untersucht wurde die Zusammendrückbarkeit und die Ausdehnung folgender Flüssigkeiten zwischen 0° und 50° und von normalem Luftdrucke an bis zu 3000 Atm.: Wasser, gewöhnlicher Äther, Methyl-, Äthyl-, Propyl- und Allylalkohol, Aceton, Chlor-, Brom- und Jodäthyl, Schwefelkohlenstoff und Chlorphosphor.

Abgesehen vom Wasser nimmt der Ausdehnungskoëfficient der übrigen Flüssigkeiten mit zunehmendem Druck ab; diese Abnahme wird immer weniger ausgesprochen, ist jedoch bei 3000 Atmosphären noch sehr merklich.

Bekanntlich nimmt unter normalem Druck der Ausdehnungskoëfficient mit der Temperatur zu; diese Änderung wird gleichfalls kleiner mit wachsendem Druck und erreicht schließlich die Größenordnung der Versuchsfehler, die unter den gegebenen Versuchsbedingungen nicht zu umgehen sind. So wurden z. B. für Äther bei dem Drucke von 1000 Atmosphären zwischen den Temperaturen von 0° bis 10°, 20°, 30°, 40° und 50° folgende mittlere Ausdehnungskoëfficienten gefunden: 0·000891;

[1]) Compt. rend. 1887, CV, p. 1120.

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

0·000890; 0·000905; 0·000897; 0·000909. Die anderen Flüſſigkeiten haben Ähnliches ergeben.

Bei 3000 Atm. iſt der Koëfficient des Äthers auf ein Drittel des Werthes heruntergegangen, den er beim normalen Drucke hatte. Vergleicht man Äther und Schwefelkohlenſtoff, ſo hat der Äther, welcher unter normalem Drucke viel ausdehnbarer iſt als Schwefelkohlenſtoff, bei 2500 Atm. denſelben Koëfficient, und bei 3000 Atm. iſt der Koëfficient des Schwefelkohlenſtoffs ſogar größer, denn er hat ſich kaum um die Hälfte vermindert, während der Koëfficient des Äthers zwei Drittel eingebüßt hat.

Der Ausdehnungskoëfficient des Waſſers wächſt Anfangs mit dem Drucke ſehr ſchnell, dieſe Zunahme wird aber immer kleiner und verſchwindet bei 2500 Atm.; man darf annehmen, daß unter ſtärkeren Drucken der Koëfficient abnehmen wird, wie dies für die anderen Flüſſigkeiten vom normalen Druck an der Fall iſt.

Die Zunahme der Koëfficienten mit der Temperatur, die unter geringen Drucken ſehr beträchtlich iſt, nimmt gleichfalls allmählich ab, wenn der Druck ſteigt; bei 500 Atm. iſt der mittlere Koëfficient zwiſchen 0° und 50° noch doppelt ſo groß, wie der Ausdehnungskoëfficient zwiſchen 0° und 10°; bei 3000 Atm. beſteht dieſe Zunahme des Koëfficienten mit der Temperatur noch, aber ſie iſt ſehr gering; unter dieſem Drucke iſt ſomit das Waſſer zwiſchen den gegebenen Temperaturen den gewöhnlichen Geſetzen der Ausdehnung der übrigen Fluſſigkeiten unterworfen.

Thomas Andrews [1]) hat die Wärmeausdehnung der Metalle auch für Temperaturen unter 0° unterſucht. Er benutzte dazu neun verſchiedene gewalzte Stäbe

[1]) Proceedings 1887, Bd. 43, No. 261, p. 299.

von 3 Zoll Durchmesser und 13 Zoll Länge von bekannter chemischer Zusammensetzung, und große gehämmerte Schmiedestücke von gleichfalls genau untersuchter Zusammensetzung; die Stücke waren gut polirt.

Die lineare Ausdehnung pro 1° C. betrug zwischen:

	— 45° u. 100°	— 18° u. 100°	100° u. 300°
Schmiedeeisen	0·0000086	0·0000114	0·0000133
Bessemerstahl (weich)	93	117	159
„ (hart)	85	101	133

Die Zahlen bestätigen somit die gehegte Vermuthung, daß die Ausdehnungskoëfficienten kleiner werden, wenn die Temperatur unter 0° sinkt. Ferner ist bemerkenswerth, daß die Ausdehnungskoëfficienten größer waren in den weichen Stahlsorten als in den harten, was vermuthlich daher rührt, daß nach Ausweis der chemischen Analyse die weichen Stahlsorten weniger Kohle enthielten als die harten, und daher mehr reines Eisen als die letzteren.

Andrea Naccari[1]) führte neue Messungen über die specif. Wärme einiger Metalle zwischen 15° und 320° aus, wonach in der Formel: spec. W. $\gamma = a\,(1 + bt)$ die Konstanten a und b folgende Werthe haben:

	a	$b \times 10^{-6}$
Kupfer	0·09205	230·8
Antimon	0·04864	343·7
Silber	0·05449	392·9
Kadmium . . .	0·05461	433·4
Aluminium . . .	0·2116	449·3
Blei	0·02973	456·9
Zink	0·09070	489·5
Nickel	0·10427	907·0
Eisen	0·10442	1029·1

[1]) Atti della R. Accad. di Torino 1887/88, XXIII.

Digitized by

Derſelbe Forſcher hat auch die ſpecif. Wärme des Queckſilbers[1]) von neuem unterſucht und als mittlere ſpecif. Wärmen gefunden:

zwiſchen	0°	und	50°	= 0·03323
„	0°	„	100°	= 0·03310
„	0°	„	150°	= 0·03297
„	0°	„	200°	= 0·03285
„	0°	„	250°	= 0·03273

Zwiſchen dieſen weiten Temperaturintervallen zeigte alſo die ſpecifiſche Wärme mit ſteigender Temperatur eine Abnahme. Für die Intervalle 0° bis 5° und 0° bis 36° ergiebt die Formel, welche Naccari aus ſeinen Verſuchen abgeleitet hat, die Werthe von reſp. 0·03336 und 0·03327 mittlerer ſpecifiſcher Wärme.

F. G. Tammann[2]) theilt eine Tabelle mit, woraus ſich erkennen läßt, in wie bedeutendem Grade fremde Beimengungen die Dampfſpannung einer Flüſſigkeit ſteigern.

Flüſſigkeit	Beimengung		Spannungsſteigerung
Äther	0·01	Proc. Waſſer	6 mm
Schwefelkohlenſtoff	0·01	„ „	8 „
„	0·01	„ Äther	1 „
Benzol	0·01	„ Alkohol	12 „
Alkohol	0·5	„ Waſſer	3 „
Methylalkohol . .	0·2	„ „	10 „

Die Empfindlichkeit der Dampftenſionen iſt für verſchiedene Gemenge ſehr verſchieden; von dem Tenſionsunterſchiede der beiden Komponenten ſcheint ſie nicht abzuhängen.

---

[1]) Atti della R. Accad. di Torino 1888, XXIII, p. 594.

[2]) Annalen der Phyſ. 1887, Bd. 32, S. 683.

Digitized by Google

Zur Unterſuchung des Wärmeſpektrums verſchiedener Flammen hat W. H. Julius[1]) das äußerſt empfindliche Langley'ſche Bolometer benutzt. Dieſes Meßinſtrument beruht bekanntlich auf der Thatſache, daß jede Temperaturänderung eines metalliſchen Leiters den Widerſtand desſelben gegen den elektriſchen Strom ändert; da der Widerſtand nun mittels einer Wheatſtoneſchen Brücke leicht meßbar iſt, ſo hat man in der Widerſtandsänderung ein Maß für die Wärmeſtrahlung. Julius begann ſeine Beobachtungsreihe mit der Bunſenſchen Gasflamme. Ihr Spektrum zeigte zwei Wärmeſtrahlungsmaxima: eines von der Wellenlänge 2·37 μ und ein zweites etwa dreimal größeres in der Nähe der Wellenlänge 4·57 μ. Da nun in der Bunſen'ſchen Flamme zwei Verbrennungsprodukte enthalten ſind, Kohlenſäure und Waſſer, ſo lag die Vermuthung nahe, daß vielleicht jedes dieſer Produkte ſein beſonderes Maximum bei der Verbrennung liefere, was auch durch Prüfung von Kohlenoxyd- und von Waſſerſtoffflammen beſtätigt wurde. Sowohl die Kurve der Kohlenoxydflamme, wie die der Waſſerſtoffflamme beſitzen nur je ein einziges bedeutenderes Maximum; dasjenige der Kohlenoxydflamme fällt zuſammen mit dem zweiten Maximum der Bunſenflamme und das der Waſſerſtoffflamme mit dem erſten. Man darf hieraus ſchließen, daß die Bildung des Waſſers in Flammen vorzugsweiſe die Emiſſion von Strahlen von der Wellenlänge 2·37 μ veranlaßt, während die Schwingungen, die bei der Bildung der Kohlenſäure erregt werden, vorzugsweiſe Wellen in der Gegend von 4·69 μ geben. Beachtenswerth iſt, daß in dem einen Falle die Kohlenſäure aus der Verbrennung eines Kohlenwaſſer-

[1]) Arch. Néerland. des sc. exactes et nat. 1888, XXII, p. 310.

Digitized by Google

ſtoffes entſtand, im anderen aus der Verbrennung von Kohlenoxyd; auf die Wärmeſtrahlung ſcheint alſo dieſer Unterſchied keinen Einfluß zu haben.

Demnächſt unterſuchte Julius eine gewöhnliche, leuchtende Gasflamme. Das Spektrum derſelben zeigte wieder zwei Maxima, übereinſtimmend mit denen der Bunſenſchen Flamme. Das zweite Maximum jedoch, das des gebildeten Waſſers war weniger deutlich; man ſah an der Kurve nur eine ſtarke Ausbuchtung des abſteigenden Aſtes. Die hauptſächlichſte Wärmeſtrahlung dieſer Flamme ſtammt alſo von den glühenden Kohletheilchen, welche an ſich, wie andere glühende, feſte Körper, eine regelmäßige Kurve geben würden mit einem Maximum bei 2·19 μ.

Als dritter Unterſuchungsgegenſtand kam die Flamme einer Schwefelkohlenſtoff-Lampe an die Reihe. Deren Spektren ergab vier Maxima der Strahlung, von denen eins mit dem Maximum der Kohlenſäure zuſammenfiel; ein zweites Maximum bleibt noch unaufgeklärt; die beiden anderen Maxima lagen bei Wellenlänge 8·33 μ und bei 10·01 μ. Von dieſen gehörte das letztere der ſchwefeligen Säure an; denn es wurde ſowohl in der Flamme des brennenden Schwefeldampfes als auch in der Flamme des Schwefelwaſſerſtoffes beobachtet, in letzterem Falle neben dem Maximum des Waſſers. Das Maximum bei 8·33 dürfte von Kohlenoxyſulfid COS herrühren, das ſich beim Verbrennen von CS_2 bilden würde. In der That gelang es in der Flamme des brennenden Schwefelkohlenſtoffes die Bildung von Kohlenoxyſulfid ſicher chemiſch nachzuweiſen.

Julius hat noch eine ganze Reihe anderweitiger Verſuche über die Wärmeanſtrahlung angeſtellt, über die zu berichten, uns der Raum verbietet. Er ſelbſt zieht nachſtehende Schlußfolgerungen:

Digitized by Google

„Überblicken wir die Resultate, welche die Beobachtungen der Emissionsspektra der brennenden Gase ergeben haben, so sehen wir in erster Reihe, daß im Wärmespektrum einer Flamme die verschiedenen Produkte der Verbrennung sich im Allgemeinen deutlich wieder erkennen lassen, indem die Wärme der Flamme wesentlich von diesen Produkten ausstrahlt und die Strahlung eines jeden derselben eine bestimmte Stelle im Spektrum einnimmt.

Jedes gasige Verbrennungsprodukt sendet aber nicht Strahlen einer einzigen Gattung aus, sondern eine Gruppe von Schwingungen, deren Intensitäten zu beiden Seiten eines Maximums eine kontinuirliche und fast symmetrische Abnahme zeigen, der Art, daß die Strahlungskurve einer Wahrscheinlichkeitskurve sehr ähnlich sieht. Dies Resultat ruht freilich nur auf dem Studium des prismatischen Spektrums, doch würden die verschiedenen Strahlungskurven, wenn sie auf das normale Spektrum reducirt würden, ziemlich ihren Typus behalten, da in dem ganzen Gebiet, in welches die Maxima fallen, die Wellenlänge eine ziemlich lineare Funktion der Ablenkungswinkel ist.

Die absoluten Werthe der Intensitäten, wie sie durch die absoluten Längen der Ordinaten der Emissionskurven angegeben werden, hängen ab von der Temperatur und den Dimensionen der Flamme, von der Geschwindigkeit des Zuflusses der brennbaren Gase u. s. w.; diese Umstände haben auch Einfluß auf die relativen Intensitäten der verschiedenen Schwingungen eines Verbrennungsproduktes, so daß sie die Neigung der Kurven modificiren können. Aber die Stelle des Maximums ist für jedes Verbrennungsprodukt ein konstantes Element, das von der Temperatur nicht merklich abhängig ist und dasselbe

Digitized by Google

bleibt, welches auch die Zuſammenſetzung des brennbaren Körpers iſt . . .

Wie erwähnt, iſt die Natur der Hauptſchwingungen, welche während der Bildung eines Verbrennungsproduktes ausgeſandt werden, nicht merklich abhängig von der Art, wie die konſtituirenden Atome vor der Vereinigung gruppirt waren. Ob die Kohlenſäure z. B. entſtehe aus der Verbrennung von Kohlenwaſſerſtoffen, oder von Kohlenoxyd oder von Schwefelkohlenſtoff, ſtets zeigt ſich das Strahlungsmaximum an demſelben Punkte des Spektrums. Dieſe Thatſache weckt die Vermuthung, daß es ſich hier nicht ſowohl um periodiſche Bewegungen handelt, welche von der Natur der durch die Reaktion veranlaßten Erſchütterung abhängen, als vielmehr um Schwingungen beſtimmter Arten, welche der eben gebildeten Verbindung eigen ſind. Der Umſtand ferner, daß zur Zeit der Bildung eines jeden der fraglichen Produkte mit großer Intenſität nur eine einzige Gruppe von Strahlen auftritt, macht es wahrſcheinlich, daß die ausgeſandten Schwingungen uns die weſentlichen Perioden erkennen laſſen, durch welche die Moleküle charakteriſirt ſind.

Die theoretiſche Wichtigkeit dieſes Ergebniſſes liegt auf der Hand; die Analyſe der Wärmeſpektra der Flammen bildet eine weſentliche Ergänzung der Analyſe der Abſorptionsſpektra der Subſtanzen. Beide liefern die den Körper-Molekülen eigenthümlichen Schwingungen, alſo eine neue Reihe werthvoller phyſikaliſcher Konſtanten."

Die Wellenlänge des Waſſermaximums von 2·73 μ ſtimmt auffallend mit der von Langley beobachteten Thatſache, daß das Sonnenſpektrum ganz plötzlich bei der Wellenlänge 2·7 μ aufhört. Man darf alſo das Aufhören der Abſorption durch den Waſſerdampf der Atmoſphäre zuſchreiben. Nun könnten allerdings noch Wellen von

Digitized by Google

größerer Länge die Erdoberfläche erreichen, wie er denn auch in der That ſolche längere Wellen im Sonnenſpektrum bemerkt hat, aber ſicherlich können die Strahlen niemals die Wellenlänge 4·57 μ erreichen, da dieſe von der Kohlenſäure der Atmoſphäre abſorbirt werden müſſen.

Einige Eigenthümlichkeiten des Eiſens bei Rothgluth theilt E. F. Newall[1]) mit. Wenn man einen Stahl- oder Eiſendraht von etwa 1 mm Durchmeſſer durch einen ſtarken elektriſchen Strom oder in der Flamme eines Bunſen'ſchen Brenners langſam erhitzt, ſo beginnt er zu leuchten und nimmt an Helligkeit zu, bis ein beſtimmter Punkt erreicht iſt, bei dem in einigen Fällen die Helligkeit zu wachſen aufhört, in anderen aber faktiſch abnimmt; dieſe Erſcheinung werde das „Dunkeln" genannt; dann nimmt die Helligkeit weiter zu, bis der Draht ſchmilzt. Wenn nun das Erhitzen vor der Schmelzung unterbrochen und der Draht in Bedingungen verſetzt wird, die allmähliche Abkühlung befördern, ſo nimmt die Helligkeit bis zu einem beſtimmten Grade ab, ungefähr bis zur dunklen Rothgluth, dann hört ſie auf abzunehmen, und während in einigen Fällen die Abnahme nur einfach pauſirt, tritt in anderen an ihre Stelle eine Zunahme der Helligkeit — dieſe heiße das „Aufglühen"; und dann erſt nimmt die Helligkeit wieder ab, bis der Draht ganz dunkel iſt.

Newall iſt der Anſicht, daß die im Stahl und Eiſen bei hohen Temperaturen vor ſich gehende Veränderung als eine Art Exploſion aufzufaſſen ſei, die, wenn ſie einmal entſtanden, ſich durch die ganze Maſſe des Eiſens hindurch fortpflanzt und durch das Aufglühen verräth.

---

[1]) Philos. Mag. 1887, XXIV, p. 435.

Digitized by Google

Wenn das „Dunkeln“ nicht eingetreten war, ist das Eisen nicht in dem Zustande, der es, so zu sagen zum Explodiren geeignet macht; daher ist es nothwenig, das Eisen über diese Temperatur hinaus zu erwärmen, damit das Aufglühen möglich werde. Bevor aber das Eisen über diese Temperatur erwärmt werden kann, muß Wärme in genügender Menge in dasselbe eingetreten sein, um die Elemente abzuscheiden, welche die Explosion hervorbringen.

Das Aufglühen rührt nicht von einer chemischen Wirkung an der Oberfläche des Eisens her, ferner nicht von occludirten Gasen, auch nicht von Verschiedenheiten der Leitung des Eisens bei verschiedenen Temperaturen; vielmehr findet eine Temperaturerhöhung statt nicht bloß an der Oberfläche, sondern auch in der ganzen Masse, und diese Temperaturerhöhung erklärt zum Theil die mancherlei bekannten Eigenthümlichkeiten des Eisens. Die Experimente, auf welche Newall sich stützt, sind Phil. Magaz. 1888, XXV, S. 510 mitgetheilt.

Die Rekalescenz des Eisens, d. h. das Wiederaufglühen in einem bestimmten Momente, während das Eisen in der Abkühlung begriffen ist, wurde auch von Herbert Tomlinson[1]) näher studirt. Er fand bei seinen Versuchen, daß die innere Reibung des Eisens in der Nähe von 550° schnell zu steigen beginnt, und bei einer Temperatur von etwa 1000° noch viel schneller steigt. Bei letzterer Temperatur ist die innere Reibung bereits so groß, daß der Draht auf einfache Torsion nur zwei bis drei Schwingungen macht, bevor er zur Ruhe kommt; das logarithmische Dekrement der Torsionsschwingung ist bei 1000° zehnmal so groß als bei 20°. Bei noch

[1]) Philos. Mag. 1888, XXV, p. 103.

Digitized by Google

weiterer Temperaturerhöhung von 1100° auf 1200° scheint die innere Reibung aber wieder abzunehmen.

Da nun das Eisen beim starken Erwärmen eine Reihe von Änderungen seiner physikalischen Eigenschaften erleidet, so wird wohl, wenn diese kritische Temperatur erreicht ist, ein Theil der dem Drahte zugeführten Wärme verbraucht werden, um diese Änderungen hervorzubringen, während dieselbe Menge Wärmeenergie frei wird, wenn beim Abkühlen der Draht wiederum seine ursprüngliche Molekularstruktur annimmt.

Denken wir uns z. B. einen Eisendraht auf über 1000° erhitzt und lassen ihn abkühlen, so werden die Moleküle, wenn die kritische Temperatur erreicht ist, anfangen, zu ihrem ursprünglichen Zustande zurückzukehren, ganz so wie Wasser zu frieren beginnt, wenn es auf 0° abgekühlt wird; die innere Reibung hindert jedoch diese Rückkehr, so daß sie erst beim weiteren Abkühlen unter die kritische Temperatur „explosionsartig" erfolgen kann. Die Rekalescenz des sich abkühlenden Eisens rührt somit von der Verzögerung der physikalischen Änderung in Folge der stärkeren inneren Reibung her; sie ist der Verwandlung von Wasser in Eis ähnlich, und würde allmählich, ohne äußerlich merkbare Erscheinungen, vor sich gehen, wenn die innere Reibung nicht vorhanden wäre.

Die Störungen, welche bei regelmäßiger Erwärmung oder Abkühlung von gewöhnlichem Gußeisen zwischen 500° und Schmelzpunkt eintreten, schreibt F. Osmond [1]) auf Rechnung innerer Vorgänge, welche in Schmelzungen beziehungsweise Erstarrungen bestimmter Verbindungen des Eisens oder des Mangans mit Kohle, Silicium und Phosphor bestehen. Er hat sich auch bemüht die Tempe-

[1]) Compt. rend. 1888, CVI, p. 1156.

Digitized by Google

raturen festzustellen, bei welchen die Störungen des regelmäßigen Ganges eintreten.

Sehr reines, graues Hämatit-Gußeisen zeigte vier besondere Punkte: Es schmilzt bei 1240°; bei 1135° tritt eine Verlangsamung des Temperaturganges ein, die viel ausgesprochener beim Erwärmen als beim Abkühlen ist; gegen 1100° zeigt sich längerer Stillstand; bei 785° Verlangsamung während des Erwärmens, hingegen Stillstand während des Abkühlens bei 708°.

Phosphorhaltiger Forelleneisenguß (Mosel-Gußeisen) zeigt fünf besondere Punkte: Den Schmelzpunkt oberhalb der Bestimmbarkeit, Verlangsamungen bei 1070° und 800° (resp. beim Abkühlen 698°) und Stillstände bei 1025° und 900°.

Manganeisen mit 20 Procent hat zwei besondere Punkte: Schmelzpunkt bei 1085°, längerer Stillstand bei 1050°. 50procentiges Manganeisen zeigt drei Punkte: Schmelzung bei 1145°, Stillstand bei 1100°, Verlangsamung bei 1030°. 80procentiges Manganeisen hat vier besondere Punkte: Schmelzung bei 1210°, Verlangsamung in der Nähe des Schmelzpunktes, sehr schwache Verlangsamung bei 1090°, Verlangsamung bei 985.

Die meisten dieser besonderen Punkte sind nicht fest, sondern verschieben sich unter dem Einfluß der oxydirenden Atmosphäre.

Elektricität und Magnetismus.

Bekanntlich hält L. Palmieri unerschütterlich an seiner Ansicht fest, daß beim Verdampfen von Wasser und bei Kondensirung des Dampfes Elektricität frei wird, und

bemüht sich daher unermüdlich, quantitative Resultate zu erzielen. Bei einem Versuche [1]), der zeigen sollte, daß die negative Elektricität, welche bei Verdunstung von 1 g Wasser entsteht, gleich ist der positiven Elektricität bei Kondensation derselben Wassermenge, fand er, daß die Schnelligkeit der Verdunstung resp. der Kondensation auf dem Nachweis der Elektricität von sehr großem Einfluß ist. Während 1 g Wasser, das in 10 Sekunden verdunstet, eine sehr merkliche Elektricitätsentwickelung am Elektroskop angiebt, muß man, wenn dieselbe Menge in einer Minute verdunstet, schon einen Kondensator benutzen, um Elektricität nachzuweisen, und wenn das Verdunsten eine Stunde währt, dann ist überhaupt keine Elektricität zu erkennen. Dasselbe gilt für das Kondensiren von Wasserdampf aus der Luft durch Temperatur-Erniedrigung.

Palmieri beobachtete bei Versuchen des Herrn Semmola über die Elektricitätsentwickelung durch Ausströmen von Dampf aus einer Dampfmaschine, daß an der Stelle, wo der unter vier Atmosphären Spannung ausströmende Dampf in der Luft weiße Nebel bildete, eine starke Entwickelung positiver Elektricität nachweisbar war, „die bei geeigneten Apparaten sicherlich auch Funken geben würde". Diese im Nebel auftretende Elektricität ist nicht durch die Reibung des ausströmenden Dampfes an dem Ausflußrohre entstanden, wie folgender Versuch zeigt: Zwischen die Austrittsöffnung und die Wolke, die sich in einiger Entfernung bildete, schaltete er ein zur Erde abgeleitetes Metallnetz ein, und gleichwohl blieben die Angaben des Elektroskops dieselben; offenbar hätte aber dieser Entlader wenigstens einen Theil der Elektricität ableiten müssen, welche der Dampf durch die vorhergegangene Reibung

---

[1]) Il nuovo Cimento 1858, XXII, p. 249.

Digitized by Google

gewonnen. Nach dieſem mehrmals wiederholten Verſuche hält ſich Palmieri zu dem Schluſſe berechtigt, daß nur das ſchnelle Kondenſiren des Dampfes die beobachtete, reiche Elektricitätsentwickelung veranlaßt habe.

Die eben erwähnten Verſuche über Ausſtrömen des Dampfes aus Lokomotiven werden von E. Semmola [1]) ſelbſt in folgender Weiſe beſchrieben.

„. . . Ich hatte die Idee, an der Austrittsſtelle des Dampfes ſelbſt zwei Kollektoren mit Spitzen aufzuſtellen, welche demſelben den größten Theil, wenn nicht gar die Geſammtheit der Elektricität entziehen ſollten, die beim Austreten entſtanden. Wenn die Dampfwolke demnach der vollſtändigen Entladung noch ſtark elektriſirt blieb, war die einzig mögliche Urſache die Kondenſation.

Eine große Kupferröhre von 13 mm Durchmeſſer und 1 m Länge ließ den Dampf in horizontaler Richtung aus der Lokomotive entweichen in einer Höhe von 1 m über dem Boden. Das freie Ende dieſer Röhre bildete einen abgeſtumpften Kegel oder einen Metalltrichter, deſſen innere Oberfläche bedeckt war mit zahlreichen kleinen, 1/2 mm langen Spitzen, die nach der Achſe der Röhre geneigt waren; der Dampf war ſo gezwungen, durch dieſe Spitzen hindurch zu gehen, welche metalliſch mit dem Keſſel verbunden und ſomit in direkter Kommunikation mit dem Boden waren.

Um noch ſicherer dem Dampf die ganze durch Reibung erzeugte Elektricität zu entziehen, habe ich noch einen zweiten Kollektor hinzugefügt, der aus einem Geflecht von Meſſingfäden von einem Quadratmeter Oberfläche beſtand, das am Ende eines mit der Erde verbundenen Eiſenſtabes

---

[1]) La lumière électrique 1888, XXVIII, p. 125.

Digitized by Google

befeſtigt war; dieſes Geflecht ſtand ſenkrecht, einige Centimeter von der Öffnung der Röhre entfernt.

Der Dampf mußte durch alle Maſchen ſtreichen, welche gleichfalls mit metalliſchen Spitzen verſehen waren, die nach der Öffnung des Trichters hin gerichtet waren. Unter dieſen Umſtänden konnte ich annehmen, daß der Dampf, nachdem er dieſe beiden Kollektoren durchzogen, vollkommen entladen ſei von der Elektricität, die durch Reibung entſtanden, oder wenigſtens von dem größten Theile derſelben.

Nachdem das Ventil geöffnet worden, verbreitete ſich der ſo entladene Dampf in der freien Luft und bildete eine ziemlich dicke und reichliche Wolke, in welche man das obere Ende eines iſolirten mit der Hand gehaltenen Leiters tauchte, der mit dem Elektroſkop einer trockenen Säule verbunden war. Die Goldblättchen divergirten ſtark nach dem negativen Pole und gaben ſo eine intenſive poſitive Ladung an, die vielleicht unter gewiſſen Umſtänden im Stande war, Funken zu geben. Das Ende des Leiters trug einen Pinſel aus ſehr dünnen Platindrähten.

Nach den Angaben des Elektrometers, das von Herrn Palmieri kontrolirt worden iſt, ſchien es, daß die Elektriſirung dort am größten geweſen, wo die Wolke am dichteſten war.

Die Unterſuchung des elektriſchen Zuſtandes des Raumes unter dem Schuppen, in welchem die Lokomotive ſtand, war vorgenommen worden mit dem beweglichen Leiter des Herrn Palmieri zur Unterſuchung der atmoſphäriſchen Elektricität.

War das Ventil des Dampfkeſſels geſchloſſen, ſo blieb das Elektroſkop in Ruhe, wenn man den Leiter, der einen Spielraum von 1 m hatte, in die Höhe hob, da der Schuppen das Elektroſkop vor der Einwirkung der atmo-

Digitized by Google

ſphäriſchen Elektricität ſchützte. Sowie das Ventil geöffnet war und man den Konduktor hob, zeigten die divergirenden Goldblättchen poſitive Elektricität an. Ließ man dann den Leiter von ſeiner höchſten Stelle nach unten ſinken, ſo divergirten die Goldblättchen im entgegengeſetzten Sinne und zeigten die Anweſenheit negativer Elektricität an. Man hatte ſo in dieſer kleinen Dampf-Atmoſphäre dieſelben Erſcheinungen, wie in der freien Luft. Die Verſuche wurden viele Male wiederholt und ſtets mit dem gleichen Reſultat; es wurden unter anderen auch ſolche mit nur einem Kollektor angeſtellt, ohne daß man einen Unterſchied in der Intenſität der Erſcheinungen feſtſtellen konnte.

Dieſe Thatſache ſcheint mir von hervorragender Wichtigkeit, denn ſie zeigt, daß die einzige Urſache der beobachteten elektriſchen Erſcheinungen die Kondenſation des Dampfes iſt. Denn auch wenn man die ungünſtigſte Annahme macht, nämlich daß der Waſſerdampf nur einen Theil ſeiner Elektricität verloren, nachdem er die beiden Kollektoren durchzogen, ſo iſt der Schluß nicht minder ſicher. Da die Angaben des Elektrometers dieſelben geblieben ſind, wenn man einen oder zwei Kollektoren anwendet, ſo ſieht man unmittelbar, daß der größte Theil der gefundenen Elektricität erzeugt iſt durch die Kondenſirung des Waſſerdampfes.

Die in der vorjährigen Überſicht S. 105 mitgetheilten Verſuche von H. Hertz über den Einfluß des Lichtes auf elektriſche Entladungen veranlaßten E. Wiedemann und H. Ebert[1]), die Erſcheinungen näher zu ſtudiren, um ſie möglichſt aufzuklären. Als Lichtquelle

---

[1]) Sitzungsber. der phyſ.-medic. Societät zu Erlangen 1887/88, S. 26.

Digitized by Google

diente elektrisches Bogenlicht. Über ihre Ergebnisse berichten die beiden Herren Folgendes:

Das Phänomen zeigt sich mit größter Regelmäßigkeit nicht nur bei Anwendung des Induktoriums, sondern auch bei Anwendung der Holtz'schen Maschine, d. h. bei statischer Elektricität, wenn man die zu belichtende Funkenstrecke in einen Nebenschluß des Stromkreises einer Holtz'schen Maschine bringt, welcher primär die zu variirende Funkenstrecke eines Funkenmikrometers enthält. Die Belichtung hat eine Erniedrigung des zum Übergange der Elektricität nöthigen Potentiales zur Folge.

Um den Einfluß der Bestrahlung auch während des Überganges der Elektricität durch die (passive) Funkenstrecke studiren zu können, wurde ein Pol der Influenzmaschine direkt zur Erde abgeleitet; die auf dem anderen angehäufte Elektricität durchfloß zunächst die Funkenstrecke und hierauf eine Entladungsröhre gewöhnlicher Form, resp. ein Telephon mit Kautschukwickelung, um dann zur Erde abzufließen. Es zeigte sich, daß bei Belichtung und Nichtbelichtung nicht nur der Rhythmus der Entladung ein total verschiedener war (veränderte Tonhöhe im Telephon), sondern der ganze Charakter derselben sich änderte, was die Betrachtung der Geißlerschen Röhre unschwer erkennen ließ. An Stelle der unsteten Entladung trat bei Belichtung eine stetige (auch direkt an der Funkenstelle kam dies zum deutlichsten Ausdruck), dies Alles aber nur, wenn die negative Elektricität durch die Funkenstrecke ging. Bei dem Durchgange der positiven Elektricität war kein Unterschied bei Belichtung und Nichtbelichtung zu bemerken. Vermeidet man durch geeignete Anordnung mögliche Störungen, so hört man bei Atmosphärendruck und bei Belichtung und Durchgang der negativen Elektricität einen Ton, bei Nichtbelichtung ein Geräusch, das einen

Digitized by Google

viel tieferen Ton umhüllt; bei +E ist kein Unterschied zu bemerken.

Die Intensität dieser Einwirkung der Strahlen bei der —E ist sehr wesentlich abhängig vom Drucke des Gases, in welchem der Versuch angestellt wird; sie erreicht bei gewissen mittleren Drucken und gewissen Abständen der Kugeln ein Maximum, um sich sowohl mit wachsenden wie mit abnehmenden Drucken rasch zu vermindern.

Ferner spielt die Art der Belichtung eine große Rolle; es ist wesentlich nur eine Stelle des elektrischen Lichtes und zwar die heißeste Stelle der Kohlen, welche das Phänomen vorzugsweise bedingt; die Strahlen derselben müssen genau die Stelle treffen, wo die Funkenbahn die negative Kugel trifft.

Das Phänomen zeigt sich in trockener sowie feuchter atmosphärischer Luft, in trockenem und feuchtem Wasserstoff, sowie endlich auch in einer Kohlensäureatmosphäre; in letzterer sogar ganz außerordentlich deutlich und scharf. Das Intensitätsmaximum der Einwirkung liegt bei den verschiedenen Gasen bei verschiedenen Drucken; dasselbe steht augenscheinlich mit der Entwickelung der Kathodenstrahlen im innigsten Zusammenhange.

Das Phänomen ist durchaus nicht ausschließlich an die ultravioletten Strahlen gebunden; dies zeigt sich am deutlichsten bei Versuchen in trockener oder feuchter Kohlensäure. Hier sind es wesentlich Strahlen des sichtbaren Theiles des Spektrums, welche sich wirksam zeigen. Denn wenn durch eine Glasplatte vor der Lampe das ultraviolette Licht bereits abgeschnitten war, so zeigte sich doch der deutlichste Unterschied, wenn mittels eines Brettes oder durch ein rothes oder grünes Glas die brechbareren sichtbaren Strahlen fortgenommen wurden; blaues Glas ließ die wirksamen Strahlen noch in hohem Grade

Digitized by Google

durch; daß es nicht die Wärmestrahlen sein konnten, welche die Unterschiede bedingten, ging daraus hervor, daß eine Alaunplatte oder ein zwischengeschalteter Glastrog, der mit Alaunlösung gefüllt war, die Wirkung nicht änderte. Bei der Luft waren ebenfalls sichtbare Strahlen betheiligt, denn das Phänomen trat auch ein, wenn man die ultravioletten Strahlen vorher abgeschnitten hatte, wenn auch weniger ausgeprägt.

Da sich nun ausschließlich nur bei —E ein Einfluß der Bestrahlung nachweisen läßt, so folgt, daß die erwähnte Erscheinung im innigsten Zusammenhange mit der Entwickelung der Kathodenstrahlen steht. Durch das auf die Elektroden fallende Licht werden die Bedingungen zur Entwickelung der synchron schwingenden Kathodenstrahlen erleichtert. Da die Wellenlänge derselben in verschiedenen Gasen eine verschiedene ist, so müssen es bei verschiedenen Gasen Spektralbezirke verschiedener Wellenlängen sein, welche sich hauptsächlich wirksam erweisen. Die Entwickelung der Kathodenstrahlen hängt ferner in einer von der individuellen Beschaffenheit des Gases bedingten Weise vom Drucke ab, folglich muß auch die Größe des Einflusses, welchen das die Elektroden treffende Licht hierbei ausüben kann, vom Drucke abhängen. Die betrachtende Erscheinung wäre demnach nur als eine Art Resonanzphänomen aufzufassen; die Kathodenstrahlen machen gleichsam der nachfolgenden Entladung die Bahn frei.

Die Erfahrungen von H. Hertz über den Einfluß des Lichtes auf elektrische Körper haben auch W. Hallwachs [1]) angeregt, die Frage eingehend zu studiren. Seine Versuche beschränkten sich auf statische Elektricität, indem er eine isolirte blank geputzte Zinkplatte mit einem Gold-

---

[1]) Wiedemann, Annalen. 1888, S. 301.

Digitized by Google

blattelektrometer verband und dann nur die Entladung unter dem Einfluſſe einer Siemens'ſchen Bogenlampe verfolgte. Das Licht ging durch ein Marienglasfenſter in einem großen Schirme von Zinkblech, welch letzterer das Elektrometer vor Beſtrahlung ſchützte. Lud er die Platte nebſt Elektroſkop negativ elektriſch, ſo begannen, ſobald die Lichtſtrahlen auffielen, die Goldblättchen lebhaft zuſammenzufallen; bei poſitiver Ladung trat ein Zuſammenfallen auf den erſten Blick gar nicht, bei genauerer Unterſuchung erſt nach längerer Zeit merklich ein. Bei negativer Ladung war in 5 Sek. bereits 70 Proc. und in 10 Sek. die ſämmtliche Elektricität entladen.

Er fand ferner in Übereinſtimmung mit Hertz, daß die Wirkung hauptſächlich von den ultravioletten Strahlen ausgeht. Am überzeugendſten ſind hierfür die Verſuche mit dem durch ein Quarzprisma gebildeten Spektrum des Lichtbogens; die ultrarothen und äußerſten rothen Strahlen veranlaßten keine Abnahme der Ladung, die ultravioletten und äußerſten violetten Strahlen in 50 Sek. eine Abnahme um 85 Proc., das ganze ſichtbare Spektrum mit Ausſchluß der violetten Strahlen veranlaßte hingegen nur eine Abnahme von 15 Proc. in 60 Sek. Marienglas, Bergkryſtall, Steinſalz und Kalkſpath ließen die Wirkung durch; Metalle, Pappe, Glimmer, Glas abſorbirten die wirkſamſten Strahlen. Auch wurde die Reflexion der Wirkung an ſpiegelnden Flächen nachgewieſen. Magneſiumlicht war ſchwach, Kerzenlicht gar nicht wirkſam.

Es konnte ferner leicht gezeigt werden, daß die beobachtete Erſcheinung eine Wirkung des ultravioletten Lichtes auf die Oberfläche ſei. Zogen nämlich die Strahlen parallel zur Platte vorbei, ſo blieb die Wirkung aus; ſie ſtellte ſich aber ſofort ein, wenn die Strahlen auf die Oberfläche trafen. Dementſprechend zeigte ſich die Be-

Digitized by Google

ſchaffenheit der Oberfläche von großem Einfluß. Eine Zinkplatte, welche längere Zeit an der Luft gelegen hatte, wurde an einer Seite ganz blank geputzt und mit negativer Elektricität geladen; bei Belichtung der unpolirten Fläche nahm die Ladung in 60 Sek. nur 18 Proc. ab, bei Belichtung der blanken Oberfläche hingegen war die Entladung, wie vorher angegeben in 5 Sek. Verſchiedenes Material der Platten war gleichfalls verſchieden wirkſam: ſo war z. B. die Wirkung auf Eiſen ſchwächer wie die auf Zink, und dieſe ſchwächer wie auf Aluminium.

Die Entladung der negativen Elektricität unter dem Einfluſſe des ultravioletten Lichtes beſteht in einem Übergang der Elektricität auf die Umgebung. Eine in der Nähe aufgeſtellte Goldplatte, auf welche das Licht keine Wirkung übte, wurde bei der Beſtrahlung der negativen Kupferplatte in dem Maaße negativ, wie die Ladung der Kupferplatte abnahm, bis beide Platten gleiches Potential hatten.

Es erleiden alſo bei Belichtung die Oberflächen negativ elektriſcher, blanker Metallplatten eine ſolche Änderung, daß negativ elektriſche Theilchen von ihnen weggehen und den elektroſtatiſchen Kräften folgen. Zur Erklärung ſtellt Hallwachs als wahrſcheinlichſte Hypotheſe auf, daß an der Oberfläche auf irgend welche Art eine Scheidung der Elektricitäten eintrete.

Weitere Verſuche von Hallwachs[1]) beſtätigten ganz beſtimmt, daß Metallplatten durch Beſtrahlung mit elektriſchem Lichte elektroſtatiſch geladen werden. Mußte das Licht durch eine Glimmerplatte hindurch, ſo blieb das mit der Metallplatte verbundene Elektrometer in Ruhe; ging es aber durch Marienglas, ſo bemerkte man ſofort eine

[1]) Nachr. der Göttinger Geſellſch. d. Wiſſenſch. 1888, S. 176.

Digitized by Google

allmählich wachsende positive Ladung. Wurde dann das Marienglas wieder durch Glimmer ersetzt, so hörte die Zunahme der Ablenkung sofort auf — ein Beweis, daß Glimmer die wirksamen Strahlen nicht durchläßt. Alle benutzten Platten von Zink, Messing und Aluminium erhielten bei blanker Oberfläche positive Ladung, alte Oberflächen dagegen zeigten nichts. Bei Wiederholung der Versuche mit derselben Platte wurde das Maximalpotential immer kleiner. Die höchsten Werthe waren für Zink 1 Volt., bei Messing 1 Volt. und bei Aluminium 0·5 Volt.

Weitere Versuche über denselben Gegenstand theilt Arrhenius[1]) mit. In einem kurzen Glasrohre, das mit einer Luftpumpe verbunden war, um beliebige Drucke herstellen zu können, standen sich zwei Platindrähte in einem Abstande von 1·4 mm gegenüber; dieselben waren mit einem empfindlichen Galvanometer und einer Säule von 38 Clark'schen Elementen verbunden. 4 mm von den Spitzen entfernt war die Glasröhre durch eine Quarzplatte abgeschlossen, vor welcher zwischen zwei Nadelspitzen Funken einer Holtz'schen Maschine übersprangen und die Luft im Inneren der Glasröhre erleuchteten.

Wurde die Holtz'sche Maschine nicht gedreht, so zeigte das Galvanometer beim Umlegen des Kommutators einen geringen Ausschlag, von einem kurzdauernden Ladungsstrome veranlaßt, ging aber sofort in ihre Ruhelage zurück. Sprangen hingegen Funken zwischen den Nadelspitzen über, so schlug bei geeignetem Drucke die Galvanometernadel bedeutend aus, und das Umlegen des Kommutators ergab einen Unterschied von 100 Skalentheilen. Dieser Ausschlag soll davon herrühren, daß die Luft zwischen den

---

[1]) Annalen der Physik 1888, S. 638.

Digitized by Google

Platinspitzen durch die Beleuchtung leitend geworden ist. Wurde der Abstand der Nadelspitzen von der Quarzplatte um 0·34 mm vergrößert, so sank der Ausschlag auf die Hälfte, weil, wie der Verfasser meint, die atmosphärische Luft eine sehr starke Absorption auf die wirksamen Strahlen ausübt. Da die Quarzplatte in Folge der Funkenentladungen allmählich an Durchsichtigkeit verlor, nahm auch die Leitungsfähigkeit der Luft entsprechend ab.

Von wesentlichem Einflusse auf die Leitungsfähigkeit der Luft war der Druck. Bei sehr niederen (0·03 und 0·12 mm) und auch bei einem Druck von 21 mm war der Ausschlag Null; bei einem bestimmten Drucke (4 bis 5 mm) ging er durch ein Maximum.

Nachdem somit erwiesen war, daß erleuchtete Luft ebenso wie die im Kathodenlichte phosphorescirende Luft die Elektricität leitet, sollte noch gezeigt werden, daß diese Leitung eine elektrolytische sei. Arrhenius ging dabei von folgender Betrachtung aus: Wenn man zwei verschiedene einander berührende Metalle durch einen Leiter verbindet, so entsteht entweder ein Strom in dem geschlossenen Kreise, oder es geschieht nichts. Im ersten Falle ist der eingeschaltete Leiter ein Elektrolyt, im zweiten ein Metall. Um also zu entscheiden, ob phosphorescirende oder beleuchtete Luft elektrolytisch oder metallisch leite, wurden in phosphorescirender Luft ein Platin- und ein Zinkdraht in geringe Entfernung von einander gebracht, es zeigte sich hierbei ein Strom, der in der leitenden Luft von Zink zu Platin ging, also ganz so, als wenn man Zink und Platin in Wasser stellt. Mit der Zeit scheint die Potentialdifferenz zwischen Zink und Platin abzunehmen, was wahrscheinlich von einer leichten Oxydation des Zinks herrührt.

Durch seine Messungen hält Arrhenius für erwiesen,

Digitized by Google

daß die Luft bei Beſtrahlung unter Drucken, die zwiſchen 1 und 20 mm liegen, elektrolytiſch leitend wird. Er glaubt, daß auch unter höheren Drucken und namentlich unter Atmoſphärendruck die Luft bei Beleuchtung leitend werde.

Die Wirkung des Belichtens verbunden mit der Wirkung des Anblaſens war auch Gegenſtand von Studien der Herren E. Bichat und R. Blondlot.[1]) Sie ſchnitten aus derſelben Meſſingplatte eine Platte und ein Gitter, ſtellten ſie einander gegenüber und ließen durch das Gitter ein Strahl elektriſchen Lichtes, deſſen poſitive Kohle eine Aluminium-Seele enthielt, auf die Platte fallen. Die Platte nahm ſofort eine poſitive Ladung an und erreichte ein Potential von 2·3 Volt. Wenn nun gegen die Platte ein Luftſtrom gerichtet wurde (vollkommen trockene Luft unter 8 Atm. Druck), ſo ſtieg die Ablenkung des Elektrometers ſofort um das 6—7fache. Man erhielt ſogar ſchon ganz deutliche Wirkungen, wenn man die Luft vor der Platte mit einem einfachen Kartenblatte bewegte. Sobald aber das elektriſche Licht ſchwand, hörte auch die Wirkung des Anblaſens auf. Bei den erſten Verſuchen hatte die Platte anfangs keine Ladung. Später verſah man die Platte von vornherein mit einer poſitiven Ladung. Wenn man ſie nun beleuchtete, wurde ſie negativ, d. h. ſie verlor poſitive Elektricität. Blies man nun jetzt Luft auf die Platte, ſo änderte die Ablenkung ihren Sinn und wurde ſehr groß, d. h. die Platte verlor negative Elektricität, obwohl ſie mit einer Schicht poſitiver Elektricität bedeckt war. Es iſt alſo ſicher, daß die Elektricität, welche durch das Blaſen fortgeführt wird, nicht von der ſtatiſchen Ladung der Platte genommen wird.

Waren Platte und Gitter durch ein Galvanometer

---

[1]) Compt. rend. 1888, CVII, p. 29.

Digitized by Google

mit einander verbunden, so erhielt man bei Beleuchtung keinen merklichen Strom. Richtete man nun auf die Platte einen Strom trockener Luft unter dem Druck von 7—8 Atm., so entstand sofort ein Strom, der anzeigte, daß die Platte negative Elektricität verlor. Der Unterschied dieses Versuches gegen den ersten liegt darin, daß das weniger empfindliche Galvanometer die Elektricitätsentwickelung durch das Licht allein ohne Anblasen nicht anzeigte.

Wenn man in den Kreis eine Säule von 60 Volta'schen Elementen einschaltete, deren negativer Pol mit der Platte verbunden war, so erzeugte bei Belichtung der Luftstrom eine starke Zunahme der Ablenkung des Galvanometers. Ausnahmsweise, unter noch nicht erkannten Bedingungen, erzeugte das Anblasen eine geringe Abnahme der Ablenkung.

Alle Erscheinungen entstanden nur in Folge der Belichtung, Anblasen ohne Beleuchtung hatte absolut keine Wirkung.

Zur Erklärung wird angenommen, daß die Wirkung der Belichtung und des Anblasens sich nicht bloß erstreckt auf die Ladung der Platte, die von ihrer vorhergegangenen Elektrisirung herrührt, sondern auch auf die in der Luft liegende Hälfte der Doppelschicht, welche die elektrische Differenz zwischen Luft und Metall erzeugt. Es genügt anzunehmen, daß das Metall positiv ist zur Luft. Die durch das Blasen erzeugten Ströme scheinen denjenigen ganz ähnlich zu sein, die man erhält, wenn zwei Metallplatten in einen Elektrolyten tauchen und eine von ihnen bewegt wird.

Endlich ist über diesen Gegenstand noch eine Arbeit von Moritz Hoor[1]) zu erwähnen, der nach seinen Ver-

[1]) Wiener akad. Anzeiger 1888, Nr. 18, S. 162.

Digitized by Google

ſuchen die Abnahme der Ladung nur einer Konjektion zuſchreiben kann, und zwar ſo, daß die Moleküle der an dem Leiter kondenſirten Gasſchicht unter der Einwirkung des ultravioletten Lichtes ſich fortbewegen und einen Theil der Ladung oder auch die ganze Ladung mitnehmen. Der Unterſchied im Verhalten der beiden Elektricitäten ließ ſich nicht erklären.

Über elektriſche Entladung in ſtark erwärmter Luft liegt eine Arbeit von Pietro Cardani[1]) vor. Man weiß längſt, daß bei gewöhnlicher Temperatur das Potential, bei welchem elektriſche Entladung erfolgt, ſich ändert proportional dem Drucke, dem das Gas, in welchem dieſelbe vor ſich geht, ausgeſetzt iſt, alſo proportional der Dichte des Gaſes. Man weiß aber eben ſo gut durch Verſuche, welche bei veränderlicher Temperatur, aber konſtantem Druck ausgeführt wurden, daß das Potential, bei dem die Entladung erfolgt, ſchnell abnimmt mit wachſender Temperatur. Es war aber bisher nicht feſtgeſtellt, ob dieſe Abnahme ausſchließlich herrührt von der Änderung der Dichte des Gaſes in Folge der Temperaturerhöhung, oder ob die erwärmten Gaſe auch unabhängig von ihrer Dichte der Entladung einen geringeren Widerſtand darbieten.

Die ſicherſte Methode, dieſe Frage zu entſcheiden, beſteht darin, das Gas hermetiſch abzuſchließen, auf hohe Temperaturen zu erwärmen und dann die Potentiale zu meſſen, bei denen Funkenentladung erfolgt. Solche Verſuche hatte bereits Harris angeſtellt, aber nur bis zur Temperatur von 148°. Cardani unternahm daher eine neue Verſuchsreihe nach der Harris'ſchen Methode, jedoch

---

[1]) Atti della R. Acad. dei Lincei, Rendiconti 1888, IV (1). p. 44.

Digitized by Google

mit einer ſolchen Modifikation, daß er die Erwärmung viel weiter treiben konnte.

Die Entladung wurde in einer Glasröhre beobachtet zwiſchen zwei Meſſingkugeln von 3 bis 4 mm Abſtand, von denen die obere metalliſch zur Erde abgeleitet, die untere hingegen mit der inneren Armatur einer Batterie von vier großen Flaſchen verbunden war, welche durch eine Holtz'ſche Maſchine geladen wurden. Die innere Belegung war mit einem Righi'ſchen Elektrometer verbunden, deſſen den Quadraten der Potentiale proportionalen Ablenkungen abgeleſen wurden.

Es ergab ſich, daß die Abnahme des Widerſtandes, welchen die Gaſe in Folge ihrer Temperaturerhöhung dem Durchgange der Entladung darbieten, ſehr klein iſt; ferner, daß bis zu 250° die Ablenkungen der Nadel faſt konſtant blieben, woraus man ſchließen könnte, daß nur bei ſehr hohen Temperaturen die Abnahme des Widerſtandes der Gaſe gegen den Durchgang der Entladung ſich merklich macht, und daß dieſer Widerſtand unabhängig iſt von der Anzahl der Stöße der Moleküle. Dieſer Schluß bezieht ſich natürlich nur auf die Funken-Entladung, da die Entladung durch Konvektion, durch Zerſtreuung der Elektricität in dem Gaſe, von welchem der elektriſirte Körper umgeben iſt, ſtets leichter erfolgt, je höher die Temperatur iſt, ſo daß ein Strom warmer Luft eines der beſten Mittel iſt, um die elektriſirten Körper zu entladen; es mußte auch die Holtz'ſche Maſchine ſehr ſchnell gedreht werden, wenn die Temperatur hoch war, damit Funken zwiſchen den beiden Kugeln überſprangen.

Da das Potential, bei dem die Entladung ſtattfindet, weſentlich abhängt von der Menge Materie, welche durchſetzt werden muß, hingegen nicht abhängt von der Zahl der Stöße der Moleküle, und da ferner beim Durchgang

Digitized by Google

des Funkens die Moleküle der Gasmasse sich spalten, was durch die Spektralanalyse bewiesen wird, und da in den verschiedenen Gassubstanzen unter identischen Bedingungen der Temperatur und des Druckes verschiedene Potentiale zur Hervorbringung von Funken gleicher Länge erforderlich sind: so ergiebt sich aus all diesem, daß die Entladung in den Gasen eine wirkliche Arbeit leistet, und daß daher, damit sie eintrete, das Potential mehr oder weniger groß sein muß, je nachdem die Arbeit, welche es leisten soll, mehr oder weniger groß ist. Und daher begreift man leicht, daß die Temperatur bei der Entladung nur einen sehr kleinen Einfluß ausüben könne.

K. R. Koch[1]): Über das Ausströmen der Elektricität aus einem glühenden elektrischen Körper. Bekanntlich ist schon von mehreren Physikern beobachtet worden, daß die beiden Arten von Elektricität sich einem glühenden festen Körper gegenüber verschieden verhalten. Guthrie fand, daß ein negativ geladenes Elektroskop durch eine weißglühende Eisenkugel leichter entladen wird, als ein positiv geladenes; war die Eisenkugel nur rothglühend, so konnte vermittels derselben keine positive Elektricität von einer Elektrisirmaschine auf ein Elektroskop übertragen werden. Nahrwold fand, daß die Luft sich am schnellsten ladet, wenn positive Elektricität durch einen galvanisch glühenden Platindraht zugeführt wird, und vermuthete als Ursache, daß positive Elektricität aus glühendem Draht leichter ausströme als negative Elektricität. Elster und Geitel hingegen haben diese Erscheinungen damit erklärt, daß durch den Glühproceß positive Elektricität in der Luft erregt werde und

---

[1]) Annalen der Physik 1888, Bd. 33, S. 454.

Digitized

dieſe die Entladung der entgegengeſetzten des glühenden Drahtes beſchleunige.

Koch hat nun das Ausſtrömen der Elektricität aus glühenden Drähten nach zwei Methoden direkt gemeſſen und gefunden, daß in der That mehr poſitive Elektricität aus einem glühenden Drahte (von dunkler Roth- bis Weißgluth) ausſtrömt, als negative; bei intenſiver Weißgluth erreicht die Menge der ausſtrömenden negativen Elektricität nahe die der poſitiven; einige Verſuche ſcheinen ſogar darauf hinzudeuten, daß bei dem höchſten Grade des Glühens ebenſo viel (vielleicht ſogar mehr) negative Elektricität ausſtrömt, als poſitive.

Die Frage, ob bei dem Ausſtrömen der Elektricität die Lufttheilchen ſelbſt elektriſirt werden, oder die in ihr ſuspendirten Staubtheilchen, konnte zu keiner definitiven Entſcheidung gebracht werden.

Wie in der vorjährigen Überſicht (S. 144 ff.) mitgetheilt wurde, hat Nahrwold beobachtet, daß ein auf elektriſchem Wege glühend gemachter Platindraht heftig Theilchen von ſeiner Oberfläche abſchleudert, welche Theilchen die Elektricität fortführen, gleich den Staubtheilchen in freier Luft. Gelegentlich einer Arbeit über das Occludiren von Gaſen durch Platin fand nun Alfred Berliner[1]) die Urſache des Fortſchleuderns von Theilchen. Wie mehrfache Verſuche zeigten, tritt das Fortſchleudern jedes Mal ein, wenn das Platin Gaſe occludirt enthält, bleibt aber aus, wenn das Platin von occludirten Gaſen befreit iſt. Hiernach iſt das Entweichen occludirter Gaſe die Urſache der Zerſtäubung der Metalle, und wahrſcheinlich wirkt das austretende Gas rein mechaniſch. Berliner will auch den ſchwarzen Abſatz in den Glühlampen auf

[1]) Annalen der Phyſik 1888, Bd. 33, S. 289.

Digitized by Google

das Entweichen occludirter Gaſe aus der Kohle zurückführen.

Über die Schlagweite des elektriſchen Funkens veröffentlicht Oreſte Murani[1]) ſeine Unterſuchungen. Die erſte Verſuchsreihe führte er mit Konduktoren von gleicher Beſchaffenheit, Geſtalt und Dimenſionen aus, nämlich mit je 2 Kugeln von gleichem Radius, einmal beide von 10·4 mm, dann von 31·3 mm, endlich von 50 mm Durchmeſſer. Eine der Kugeln wurde mit +Elektricität geladen, die andere zur Erde abgeleitet. Bis zu der Schlagweite von 3 mm war bei allen Kugeln das für den Funken erforderliche Potential gleich, von da ab aber war bei den größeren Schlagweiten die zur Entladung nothwendige Potentialdifferenz für ein und dieſelbe Schlagweite um ſo größer, je größer die Kugel. Das Verhältnis der Potentiale zur entſprechenden Schlagweite für jede Kugel nimmt ſchnell ab. Die früher behauptete Proportionalität zwiſchen Schlagweite und der dazu nothwendigen Potentialdifferenz exiſtirt alſo nicht; das Verhältnis der beiden Werthe nimmt vielmehr bei zunehmender Schlagweite ab, und von einer beſtimmten Schlagweite an richtet es ſich nach den Dimenſionen der Konduktoren.

Bei gleicher Schlagweite war die Ladung auf der Kugel um ſo ſtärker, je größer ihr Durchmeſſer; hingegen war die elektriſche Spannung auf der kleineren Kugel größer. Folgendes Geſetz wird aufgeſtellt: Wenn ein Funke zwiſchen zwei kugelförmigen Konduktoren überſpringt, von denen der eine iſolirt und elektriſch geladen, der zweite zur Erde abgeleitet iſt, ſo bleibt das Verhältnis zwiſchen der mittleren elektriſchen Spannung und

[1]) Mem. del Reale Istituto Lomb. 1888, XVI, p. 55.

der Schlagweite konstant, so lange letztere nicht größer ist als der Halbmesser der isolirten Kugel.

Die Potentialdifferenz zur Entladung zwischen zwei gleichen Kugeln, von denen eine isolirt und elektrisirt ist, die andere mit der Erde in Verbindung steht, ist nicht unabhängig von dem elektrischen Vorzeichen der isolirten Kugel; sie ist nämlich von einer bestimmten Schlagweite an kleiner, wenn die isolirte Kugel positiv ist.

Zur zweiten Versuchsreihe wurden zwei Konduktoren von verschiedener Krümmung und verschiedener Gestalt verwendet. Messungen zwischen zwei ungleichen Kugeln ergaben: Bis zur Schlagweite von 15 mm bleibt die Potentialdifferenz sowohl bei positiv oder negativ geladener Kugel gleich; bei größeren Schlagweiten jedoch ist die Potentialdifferenz bei negativer Kugel größer. Die Entladung zwischen zwei Kugeln verschiedener Krümmung, von denen die eine mit der Erde verbunden ist, verlangt eine etwas kleinere Potentialdifferenz, wenn die größere Kugel mit der kleineren Krümmung isolirt ist, sie mag positiv oder negativ sein. Zwischen zwei kugelförmigen Leitern von verschiedener Krümmung ist bei gleichem Vorzeichen der Ladung für dieselbe Schlagweite ein kleineres Potential erforderlich, wenn die kleine Kugel isolirt ist, und der Unterschied tritt um so schärfer hervor, je größer die Schlagweite wird. Bei gleichem Potential sind die Funken länger, wenn sie zwischen Konduktoren von verschiedener Krümmung überspringen, und wenn die größere Oberfläche die negative ist. Das Verhältnis zwischen Potential und Schlagweite nimmt bei ungleichen Konduktoren noch schneller ab als bei gleichen; es bleibt aber auch hier konstant, bis die Schlagweite größer wird als der Halbmesser der isolirten Kugel.

Ferner wurden Entladungen zwischen einer Messing-

Digitized by Google

kugel von 20 mm Durchmeſſer und einer Meſſingſcheibe von 50 mm Durchmeſſer unterſucht. Auch hier nimmt das Verhältnis des Potentials zur Schlagweite ſchnell ab. Die zur Entladung erforderliche Potentialdifferenz hängt bei gleicher Schlagweite vom Sinne der Ladung ab; ſie iſt kleiner, wenn die Ladung von der Scheibe (+) zur Kugel (—) geht bis zur Schlagweite 20 mm; bei größeren Schlagweiten iſt es umgekehrt. Von der Schlagweite 15 mm an, wenn das Vorzeichen der Konduktoren-Ladungen dasſelbe iſt, iſt ein höheres Potential erforderlich, wenn die kleine Kugel mit dem Boden verbunden iſt; für kleinere Schlagweiten iſt die Erſcheinung eine andere; bei poſitiver Kugel iſt die Potentialdifferenz kleiner, wenn die kleine Kugel zur Erde abgeleitet iſt. Man ſieht alſo, daß die Erſcheinung außer von der Geſtalt und den Dimenſionen der Konduktoren und von dem Vorzeichen der Ladung, auch noch von der Schlagweite abhängt, bei welcher der Verſuch gemacht wird. Bei kleinen Schlagweiten (bis 5 mm) iſt die Potentialdifferenz größer zwiſchen einer poſitiven Kugel und einem größeren, durch Influenz negativen Konduktor, als zwiſchen zwei gleichen Kugeln; für größere Schlagweiten iſt es umgekehrt. Die Verſchiedenheit des Verhaltens der poſitiven und negativen Entladung iſt aus dieſen etwas komplicirten Verhältniſſen klar erſichtlich; bei hohen Potentialen ſpringt der Funke in größeren Abſtänden über, wenn er von einem poſitiv geladenen Konduktor ausgeht, als von einem negativ geladenen, als ob die poſitive Elektricität ſich von den Konduktoren leichter losreißt als die negative.

Bei der Entladung zwiſchen Kugel und Scheibe ſprangen bis zur Schlagweite von 10 mm die Funken zwiſchen dem Pole der Kugel und der Mitte der Platte über und bildeten eine ſchöne gerade Lichtlinie, welche

Digitized by Google

bei der Häufigkeit der Entladungen kontinuirlich und fixirt erſchien. Bei größeren Schlagweiten aber verſchoben ſich die Funken nach den Rändern der Scheibe und zwar häufiger nach dem unteren Rande.

Durch nachfolgende Verſuche hat Erneſt H. Cook[1]) eine Wellenbewegung als Begleitung des elektriſchen Funkens nachgewieſen. Befindet ſich unter einem Elektrodenpaare, zwiſchen denen elektriſche Funken überſpringen, eine glatte Platte mit aufgeſtreutem Pulver, dann ordnet ſich das Pulver in eine mehr oder weniger regelmäßige Reihe von koncentriſchen Kreiſen. Der gemeinſame Mittelpunkt dieſer Kreiſe ſcheint ein Punkt genau in der Mitte zwiſchen den Polen zu ſein. Im Allgemeinen unterſcheidet man zwei Gruppen von Figuren; die einen haben in der Mitte einen freien Raum, die anderen einen kreisförmigen Raum mit unverändertem Pulver. Die erſte Gruppe von Figuren mit freier Mitte kommt zu Stande, wenn man die Platte den Elektroden nahe hält. Der freie Raum iſt eine Ellipſe, deren Längsachſe einen rechten Winkel bildet zur Richtung des Funkens, und die Ellipſe wächſt mit der Intenſität des Funkens. Die zweite Gruppe entſteht, wenn der Abſtand vom Funken beträchtlich iſt.

Der Gedanke, daß es ſich hier um eine Art Lichtenberg'ſche Figuren handele, mußte aufgegeben werden, da weder Natur noch Beſchaffenheit der Platten auf das Zuſtandekommen der Figuren von Einfluß war. Unterſucht wurden: Glas, Harzkuchen, Ebonit, Papier, Meſſing, Zink, Eiſen, Holz, Paraffin, Pappe, Steingut. All dieſe Stoffe zeigten nur inſofern Unterſchiede, als bei glatten Oberflächen die Kreiſe ſchneller und regelmäßiger zu Stande

---

[1]) Philos. Magazine 1888, XXVI, p. 291.

Digitized by Google

kamen, wie auf rauhen Flächen; die Figuren waren also von dem elektrischen Zustande der Platte und des Pulvers unabhängig. Ohne Einfluß waren ferner die Stärke der Batterie, die Art der benutzten Induktionsspirale, das Kondensiren der Elektricität durch Leydener Flaschen, die Aufeinanderfolge der Funken und die Natur der Elektroden, die aus Messing, Eisen und Kohle gefertigt sein konnten. Stärkere Funken erzeugten einen größeren freien Raum.

Bei Anwendung verschiedener Pulver zeigte sich sofort eine Verschiedenheit in der Zahl der Kreise. Cook untersuchte dies eingehend an 59 verschiedenen Substanzen, indem er für jeden Fall die Zahl der Ringe bestimmte, welche auf einen Zoll kamen. Die Feinheit der Pulver hatte nur Einfluß auf die Deutlichkeit der Zeichnung. Die Unterschiede bewegten sich zwischen 88 Linien auf den Zoll bei Anwendung von gepulvertem Sand und 40 Linien bei Kalk. Wurden zwei Pulver mit verschiedener Linienzahl gemischt, so ergab der Versuch eine Zahl von Kreisen, welche in der Mitte zwischen denen der Einzelstoffe lag.

Wurde statt der mit Pulver bestreuten Platte ein flaches Gefäß mit Flüssigkeit (Wasser, Quecksilber, Alkohol, Äther, Glycerin und Benzol) unter dem Funken gehalten, so konnten bei schräger Betrachtung an der Oberfläche kleine Wellen gesehen werden, deren Zählung Werthe gab, die, wie bei den Pulvern, zwischen 88 und 40 auf den Zoll lagen.

Obwohl der freie Raum in der Mitte der Figur stets eine elliptische Form zeigte, ergab sich bei sorgfältigerer Prüfung, daß die Kreise an den Enden der größeren Achse der Ellipse nicht enger an einander lagen, wie an denen der kleinen Achse. Es sieht aus, als wäre aus koncentrischen Kreisen des Pulvers das die innersten Kreise

Digitized by Google

bildende Material weggeblaſen worden in Form einer Ellipſe. Dieſer Umſtand und der fernere, daß die Kreiſe auch entſtehen, ohne daß das Pulver in der Mitte weggefegt iſt, laſſen ſchließen, daß die Bildung der Kreiſe eine ganz andere Urſache hat, als die des freien Raumes.

Bei der erſten Betrachtung der Figuren dachte Cook daran, daß ſie von dem den Funken begleitenden Schall herrührten und eine graphiſche Darſtellung der Schallwellen bildeten. Dabei mußte aber auffallen, daß die verſchiedenen Pulver verſchiedene Zahlen von Kreiſen ergeben hatten, obwohl der Schall des Funkens ſtets derſelbe geblieben war. Direkt widerlegt wurde auch dieſe Auffaſſung durch das Meſſen der Kreiſe, denn der Kalk hatte Wellen von 1/40 Zoll (die längſten). Nun iſt aber die obere Grenze der Schwingung, welche eine Schallwelle erzeugt, gleich 40 000 in der Sekunde, entſprechend einer Wellenlänge von etwa 1/3 Zoll; der Abſtand der Wellenberge müßte alſo 13 mal ſo groß ſein, als im Verſuch gefunden wurde.

Der Umſtand, daß die Zahl der Kreiſe, welche ein gemiſchtes Pulver zeigte, das Mittel war zwiſchen den Kreiſen ſeiner Beſtandtheile, führte zu der Vermuthung, daß die Dichte für die Zahl der Kreiſe maßgebend ſein könnte. Aber dann müßten die Pulver ſich in eine Reihe ordnen, in welcher die ſchwerſten an der Spitze, die leichteſten am Ende ſtehen. Die Verſuche ließen jedoch nichts derartiges erkennen, denn die Kieſelerde giebt eine höhere Zahl (88) als das ſchwere Bleioxyd (64); die leichte Magneſia erſcheint ſehr hoch in der Liſte (80) und das leichte Tannin andererſeits erſcheint tief unten (48). Die eigentliche Urſache dieſer Verſchiedenheit muß ſich aus weiteren Unterſuchungen ergeben. Vorläufig läßt ſich nur ſoviel allgemein behaupten, daß disruptive elektriſche Ent-

Digitized by Google

ladungen von Schwingungen, deren Länge etwa (im Mittel) 1/64 Zoll beträgt, begleitet sind.

Der Widerspruch E. Lecher's gegen die Existenz einer elektromotorischen Kraft des elektrischen Funkens, von dem wir in der vorigen Übersicht S. 187 Mittheilung gemacht haben, wird von C. A. Mebius[1]) zurückgewiesen. Nach ihm hat Lecher unter nicht ganz zutreffenden Bedingungen experimentirt. Seine eigenen Experimente lassen gar keinen Zweifel über die Existenz der elektromotorischen Gegenkraft, und somit sind sämmtliche Gegenbeweise Lecher's unrichtig.

Die Wirkung der Lichtstrahlen auf die Kontaktelektricität zwischen Metallen ist Gegenstand einer Mittheilung von A. Righi.[2]) Eine senkrechte Metallscheibe A wird mehr oder weniger nahe an ein Metallnetz B gebracht, das parallel zur Scheibe aufgestellt ist. Diese Anordnung wurde getroffen, damit die Scheibe an der dem Netze zugekehrten Seite beleuchtet werden konnte. Eines von den Metallen, z. B. A, ist mit dem einen Quadranten eines Elektrometers von passender Empfindlichkeit verbunden, das andere Metall B steht mit den anderen Quadranten und der Erde in Verbindung, während die Nadel des Instrumentes auf einem beständigen Potential gehalten wird. Wenn A für einen Moment zur Erde abgeleitet worden und bald darauf passend belichtet wird, erhält man eine Ablenkung, welche ihr Maximum in um so kürzerer Zeit erreicht, je näher die Lichtquelle und je größer die Oberfläche der beiden Metalle ist. Die Ablenkung ist negativ, wenn A Zink

---

[1]) Beilage zu K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 14, Abth. I. Nr. 3.

[2]) Bericht an die Acad. dei Lincei vom 4. März 1888.

Digitized by Google

und B Meſſing iſt. Derſelbe Endwerth wird erhalten, wenn A Anfangs geladen war, und man beim Beginn eine größere Ablenkung hatte.

Wenn A ſehr nahe B iſt, dann ändert ſich die volle Ablenkung nicht, auch wenn A plötzlich von B entfernt wird; dies beweiſt, daß die Strahlung die beiden Metalle auf dasſelbe Potential gebracht hat. Hieraus folgt, daß dieſe Ablenkung den Potentialunterſchied des Kontaktes zwiſchen A und B mißt. Wenn B an Stelle von A mit dem Elektrometer verbunden wird, dann hat die Ablenkung das entgegengeſetzte Vorzeichen.

Das Syſtem der beiden Metalle verhält ſich, wenn ſie beſtrahlt werden, wie eine Volta'ſche Zelle und kann eine photoelektriſche Zelle genannt werden.

Das Sonnenlicht bringt dieſe Wirkung nicht hervor, wenigſtens nicht in ſehr ausgeſprochener Weiſe; das Magneſiumlicht iſt wirkſamer, und das elektriſche Bogenlicht giebt die beſten Reſultate. Wenn der Bogen zwiſchen Kohle und Zink hergeſtellt iſt, dann zeigt die Erſcheinung die größte Intenſität, denn die elektrometriſche Ablenkung erfolgt in wenig Sekunden. Dieſe Thatſache beweiſt, daß die ultravioletten Strahlen die wirkſamſten ſind, in der That fängt eine Glasplatte die Wirkung auf, während eine Quarzplatte ſie nur wenig vermindert.

Vier photoelektriſche Zellen, von denen jede aus einer Scheibe A und einem Metallnetz B beſtand, wurden in Reihen verbunden und belichtet. Eine ſolche photoelektriſche Batterie zeigte die bekannten elektroſtatiſchen Erſcheinungen einer Batterie im offenen Kreiſe genau ſo, als wenn die Metalle, welche ſie bilden, in Waſſer getaucht werden.

Wenn das Netz im erſten Experimente entfernt wird und die Strahlen einfach auf eine Platte fallen, welche mit dem Elektrometer kommunicirt, nachdem dieſelbe vor-

Digitized by Google

her für einen Moment zur Erde abgeleitet worden, ſo ſtellt ſich eine poſitive Ablenkung langſam her. Es ſcheint, daß in einem ſolchen Falle die die Platte umgebenden Körper das Metallnetz erſetzen; es iſt daher wahrſcheinlich, daß negative Elektricität auf dieſe Körper und dann zur Erde übergeht.

Wenn A eine Meſſingſcheibe und mit kryſtalliſchem Selen bedeckt iſt, ſo wird ſie zunächſt elektronegativ zu Gaskohle, und es ſcheint, daß, wenn man ſie mit einem Metallnetz verbindet, eine photoelektriſche Zelle entſtehen kann. Wenn aber die ultravioletten Strahlen ſo aufgehalten werden, daß das Auftreten der oben beſchriebenen Erſcheinungen unterdrückt wird, ſo bringen die anderen Lichtſtrahlen eine Änderung der elektromotoriſchen Kraft des Kontakts zwiſchen Selen und einem beliebigen anderen Metall hervor, und machen das Selen elektronegativer, als es im Dunkeln iſt.

Läßt man die letzte Erſcheinung bei Seite, ſo ſcheint die Vorſtellung wenigſtens vorläufig annehmbar, daß hier eine durch die ultravioletten Strahlen veranlaßte Konvektion von Elektricität vorliegt von Körpern, auf welchen eine elektriſche Vertheilung von gegebenen Vorzeichen (wahrſcheinlich negativ) exiſtirt, veranlaßt durch elektromotoriſche Kontaktkräfte, nach ſolchen Körpern, auf denen eine elektriſche Vertheilung von entgegengeſetztem Zeichen (poſitiv) aus derſelben Urſache exiſtirt. —

Findet nun wirklich eine ſolche Konvektion materieller Theilchen von der negativ elektriſchen Oberfläche zur gegenüberſtehenden poſitiven ſtatt, ſo müßte eine leicht bewegliche negative Platte unter der Wirkung der ultravioletten Strahlen Reaktionsbewegung zeigen, d. h. von den Strahlen abgeſtoßen werden. Righi [1]) konſtruirte

[1]) Atti della R. Acad. dei Lincei 1888, IV, p. 498 u. 578.

Digitized by Google

sich einen entsprechenden Apparat mittels Aluminiumplättchen und fand seine Voraussetzung thatsächlich bestätigt. Wurde die Platte A negativ geladen, so erfuhr sie durch auffallende ultraviolette Strahlen Abstoßung.

Ein weiterer Versuch lieferte den direkten Beweis für die Konvektion. Righi stellte eine Kupferplatte und ein Zinknetz einander gegenüber, brachte zwischen beide eine Ebonitplatte, ohne daß dieselbe jedoch eins von den Metallen berührte, und ließ nun die ultravioletten Strahlen durch die Maschen des Netzes und die Ebonitplatte auf die Kupferplatte wirken. Nach einiger Zeit war die Ebonitplatte elektrisch geladen. Daß von der negativen Metalloberfläche bei der ultravioletten Belichtung die Konvektion ausgeht, wurde noch unzweideutiger bewiesen, als zwischen die Metallplatte und das Metallnetz zwei Ebonitplatten aufgestellt wurden, die weder die Metalle noch sich selbst berührten; jetzt wurde nur diejenige Ebonitplatte elektrisch, welche dem negativen Metalle gegenüberstand. Die durch das Licht nach dem positiven Metalle fortgeführten elektrischen Theilchen trafen die nächste Ebonitplatte, lagerten sich auf derselben ab und machten dieselbe negativ.

In einer neueren Mittheilung an die Pariser Akademie [1]) werden weitere neue Erscheinungen zur Kenntnis gebracht. Manche Gase und Dämpfe (Leuchtgas, Schwefelkohlenstoff) absorbiren die wirksamen Strahlen sehr stark, selbst bei geringer Dicke. Die Strahlen entfalten ihre Wirkung (die Zerstreuung der negativen Elektricität) auch auf isolirenden Körpern (Ebonit, Schwefel).

Bei einer Platte, die sich zum Netze elektropositiv verhält, verschwindet die Erscheinung fast ganz, sobald

[1]) Compt. rend. 1888, CVII, p. 559.

Digitized by Google

man das Netz überfirnißt. Auch dieſe Thatſache ſpricht für eine Konvektion der negativen Elektricität, wahrſcheinlich durch die Luftmolekeln vermittelt.

Die negativ elektriſirten Molekeln, welche ſich unter dem Einfluſſe der Strahlen von den negativ elektriſirten Körpern entfernen, bewegen ſich in den Kraftlinien. Dies beweiſt folgender Verſuch: Ein iſolirter Zinkcylinder mit lackirter Oberfläche (die Generatrix ausgenommen) wird ſtark negativ geladen. Ihm gegenüber ſteht eine große, ebene, mit der Erde verbundene Platte, in welcher ein ſchmales, dem Cylinder paralleles Rechteck von der übrigen Platte iſolirt und mit einem Elektrometer verbunden iſt. Die Strahlen wirken alsdann nur auf die bloßliegende Generatrix entladend. Wenn nun das kleine Rechteck in der Richtung der von der Generatrix ausgehenden Kraftlinien (Kreisbogen) liegt, zeigt das Elektrometer eine Ablenkung; dieſelbe wird ſchwächer und verſchwindet, je mehr ſich das Rechteck von dieſen Kraftlinien entfernt.

Ein iſolirtes Metall wird von den ultravioletten Strahlen auch dann poſitiv geladen, wenn es ſich in einer geſchloſſenen Hülle befindet, deſſen innere Oberfläche von gleicher Beſchaffenheit iſt wie das beſtrahlte Metall. Dieſelbe Wirkung zeigt ſich auch auf iſolirenden Subſtanzen wie Schwefel und Ebonit.

Während die Zerſtreuung der negativen Elektricität durch die ultravioletten Strahlen am ſtärkſten iſt bei Zink und Aluminium und am ſchwächſten bei Kupfer, Gold u. ſ. w. nach der Volta'ſchen Reihe, iſt die elektromotoriſche Kraft in Folge der Strahlung, durch welche ein Metall im natürlichen Zuſtande ſich poſitiv ladet, wie es ſcheint, ſtärker bei Gold, Kohle u. ſ. w. und ſchwächer im Zink und Aluminium.

Digitized by Google

Die positive Ladung, welche ein isolirtes Metall unter der Wirkung der Strahlen annimmt, ist begrenzt durch die elektrische Dichte, welche die Metallplatte annimmt; hat die Dichte einen bestimmten Werth erreicht, so hört die Wirkung auf. Auch dies erklärt sich dadurch, daß die Strahlen Gastheilchen mit negativer Ladung forttreiben, so daß die positive Ladung auf dem Metalle bleibt; hat der Leiter nämlich eine hinreichende positive Spannung erreicht, dann können die Strahlen die negativen Gastheilchen nicht mehr forttreiben.

Daß die Sonnenstrahlen keine Wirkung haben, rührt höchst wahrscheinlich von der absorbirenden Wirkung der Atmosphäre her. Stellt man nämlich zwischen die Strahlungsquelle und die Metalle eine mit Gipsplatten verschlossene Röhre, so werden die Wirkungen deutlich stärker, sobald man die Röhre luftleer macht.

Die Erscheinungen, welche Righi in dem ersten Bericht an die Acad. dei Lincei vorbringt, sind auch von A. Stoletow[1]) gefunden und der Pariser Akademie mitgetheilt worden. Er wollte das Verhalten schwacher Spannungen im elektrischen Bogenlicht untersuchen und stellte deshalb eine Metallplatte und ein Netz aus Drähten nach Art eines Kondensators für eine beliebige schwache Säule zusammen, deren negativen Pol er mit der Platte und den positiven mit dem Netz verband. Ein Thomson'sches Galvanometer maß die Spannungen dieses Kondensators bei Belichtung durch die ultravioletten Strahlen eines elektrischen Bogenlichtes. Die Wirkung war sehr stark, wenn die belichtete Platte den negativen Pol der Kette bildete, hingegen erschien nur eine geringe Ab-

[1]) Compt. rend. 1888, CVI, p. 1149.

Digitized by Google

lenkung, wenn nach Umkehrung des Stromes die belichtete Platte die positive war.

Stoletow ermittelte weiterhin folgende Gesetzmäßigkeiten: 1) Wird die belichtete Fläche verkleinert (indem man ¼, ½ bis ¾ des Kondensators durch einen Schirm verdeckt), so nimmt der Strom proportional ab. 2) Ändert sich der Abstand (l) der Kondensatorscheiben von einander, so ändert sich auch der Strom; doch ist er nicht umgekehrt proportional zu l, sondern scheint vielmehr dem Gesetze zu folgen $i = E/(a + b\,l)$. 3) Wächst die elektromotorische Kraft E, welche die Scheiben ladet, so wächst auch der Strom, und zwar, so lange E klein bleibt (bis 2 Daniell), ist er diesem stets proportional, später wächst er immer langsamer. Der scheinbare Widerstand der Luftschicht scheint also mit der elektromotorischen Kraft zuzunehmen.

Waren die beiden Kondensatorplatten aus verschiedenem Metall und machte die gesammte elektromotorische Kraft, die der Säule und die der beiden Metalle, die volle Scheibe positiv, so erhielt man gar keine Wirkung. Daraus kam Stoletow der Gedanke, die Säule ganz aus dem Kreise wegzulassen und eine Platte eines negativen Metalls mit einem Netze eines positiveren Metalles, die in gleicher Weise wie in einem Kondensator verbunden sind, durch ultraviolette Strahlen zu beleuchten. Er erhielt auch wirklich einen Strom, wenn die durchlöcherte Scheibe aus Zink, die volle aus versilbertem Kupfer bestand. „Man hat hier eine Art Säule, in der die belichtete Luft die Stelle der Flüssigkeit vertritt, und ebenso lange funktionirt, als die Belichtung dauert. Wenn man die beiden Scheiben einander bis zur Berührung nähert, dann wächst der Strom bis zu einer Grenze, dann geht

Digitized by Google

er durch Null und ändert sein Vorzeichen (thermoelektrische Wirkung)."

Die Wirkung des Volta-Bogens wurde noch bedeutend verstärkt, wenn man Metalle in denselben einführte; am wirksamsten war unter den geprüften Metallen Aluminium, darnach Zink und Blei. Sicherlich verdanken die Metalle diese Wirksamkeit ihren ultravioletten Strahlen.

G. Chapéron und E. Mercadier[1]) haben dem elektrischen Radiophon (Bestrahlung von Selen) ein elektrochemisches Radiophon zur Seite gestellt, indem sie die Wirkung der Belichtung auf die elektromotorische Kraft eines Elementes benutzten. Als bestes Element erwiesen sich zwei Silberplatten, von denen die eine mit einer sehr dünnen Schicht Schwefelsilber bedeckt, die andere aber einfach abgebeizt war, in schwach angesäuertem Wasser. Die elektromotorische Kraft dieser Kette ändert sich augenblicklich, wenn ein Strahl Tageslicht oder auch künstliches Licht auf die Kette fällt. Stellt man also vor das Element ein nach Art einer Sirene durchlöchertes Rad und schaltet das Element in einen Kreis mit Telephon ein, so hört man im Telephon je nach Anordnung und Zahl der Löcher musikalische Töne, ja ganze Akkorde. Die Höhe der Töne kann mehr als 1000 Schwingungen in der Sekunde entsprechen, wozu eine elektrochemische Wirkung von weniger als $^1/_{2000}$ Sekunde Dauer gehört.

Über die Erzeugung elektromotorischer Kräfte im Selen durch Belichtung hat auch W. von Uljanin[2]) gearbeitet. Seine Präparate bestanden aus einer zwischen zwei Platinspiegeln eingeschmolzenen Schicht Selen von 0·05 bis 0·15 mm Dicke. Wie sie hergestellt

[1]) Compt. rend. 1888, CVI, p. 1595.
[2]) Wiedemann, Annalen 1888, S. 241.

Digitized by Google

wurden, und wie die Versuchsanordnungen getroffen waren, möge man im Originale nachlesen; wir stellen hier nur die Schlußfolgerungen her. Das Licht ruft in den nach dem angegebenen Verfahren hergestellten Präparaten eine elektromotorische Kraft in der Weise hervor, daß die belichtete Seite den negativen Pol des Elementes bildet. Im Dunkeln verschwindet diese elektromotorische Kraft vollständig.

Bei einigen „anomalen" Präparaten aber ist, welche Seite auch immer beleuchtet wird, immer dieselbe Seite negativ und die andere positiv; dabei ist immer die Potentialdifferenz größer, wenn die Beleuchtung normal wirkt, d. h. wenn die negativ erregbare Seite beleuchtet wird.

Werden die beiden Pole des Selenpräparates durch einen metallischen Leiter verbunden, so fließt durch denselben ein Strom vom dunklen Pole zum beleuchteten stundenlang in unveränderter Stärke.

Durch gleichzeitige Beleuchtung der anderen Seite des Präparates kann die elektromotorische Kraft geschwächt oder durch passende Regulirung ganz kompensirt werden.

Die Lichtwirkung ist momentan; beim Verdunkeln verschwindet der Strom sogleich ohne Rückstand vollständig.

Viele Präparate sind polarisirbar. Dies ist aber durchaus nicht Bedingung für die Erregbarkeit derselben, denn viele von den am meisten erregbaren Präparaten sind gar nicht, oder nur schwach polarisirbar.

Ist schon im Dunkeln eine durch Polarisation entstandene, genügend große elektromotorische Kraft vorhanden, so bewirkt die Beleuchtung, auf welche Seite sie auch fällt, immer eine Verkleinerung derselben. Ist dagegen die vorhandene Polarisation geringer, so wirkt die Beleuchtung ganz normal. Diese Grenze ist bei den verschiedenen Präparaten sehr verschieden.

Digitized by Google

Gewöhnlich nimmt mit der Zeit der Widerstand der Präparate ab und zugleich auch ihre elektromotorische Erregbarkeit.

Wechselströme eines kleinen Induktors vergrößern gewöhnlich den Widerstand bedeutend und zugleich die Erregbarkeit. Mit der Zeit ganz unempfindlich gewordene Präparate können auf diese Weise längere oder kürzere Zeit wieder erregbar gemacht werden.

Für schwache Beleuchtung und zugleich bei möglichstem Ausschluß der Wärme wächst der Strom proportional der Lichtintensität, für stärkere Beleuchtung (Wärme nicht ausgeschlossen) bedeutend langsamer. Für letztere scheint die elektromotorische Kraft langsamer zu wachsen als die Leitungsfähigkeit.

Im Prismenspektrum üben die orangegelben Strahlen das Maximum der Wirkung aus, im Gitterspektrum die gelbgrünen.

Zur Erklärung stellt von Uljanin folgende Hypothesen auf. Das Selen der Präparate besteht aus einem Gemische mehrerer Selenmodifikationen, darunter auch eine „lichtempfindliche", d. h. eine solche, welche vom Lichte auf irgend eine Weise in eine andere übergeführt wird; zweitens aus elektrolytischen Theilchen, welche ebensowohl eine Lösung zweier Selenmodifikationen sein können, die durch den Strom getrennt werden, als auch einfache Selenide, durch Verbindung des Selens mit den beigemengten Metallen entstanden. Das Licht wirkt nun in doppelter Weise, indem es erstens die lichtempfindlichen Theilchen in andere überführt, welche sich gegen die ersteren wie Zink gegen Kupfer im Daniell'schen Elemente verhalten; zweitens befördert es die Wiedervereinigung der durch den Strom zersetzten „elektrolytischen" Theilchen.

Zur Leitungsfähigkeit des Vakuums bringt

A. Föppl[1]) einen Beitrag. Vielfach, insbesondere von Edlund und Goldstein, ist behauptet worden, daß das Vakuum ein guter Leiter sei, und daß diese Thatsache nur verschleiert werde durch eine Polarisation der Elektroden oder durch einen Übergangswiderstand zwischen diesen und den verdünnten Gasen in den Geißler'schen Röhren. Namentlich Edlund weist darauf hin, daß durch Induktion in einer stark evakuirten Röhre noch Lichterscheinungen hervorgerufen werden können, wenn durch Elektroden keine Entladung mehr stattfindet.

Das sicherste Mittel, die elektrische Leitungsfähigkeit eines Mediums, unabhängig von allen sekundären Vorgängen, zu studiren, besteht darin, aus der betreffenden Substanz einen homogenen, geschlossenen Stromkreis zu bilden und den Verlauf eines Stromes in demselben zu beobachten, der dann nur durch Induktion erregt werden kann. Diese Methode scheint bisher weder angewendet, noch vorgeschlagen zu sein; sie stellt aber nach Föppl manche wichtige Aufschlüsse in Aussicht. So würde z. B. ein derartig geschlossener Stromkreis eines Elektrolyten, etwa verdünnte Schwefelsäure in isolirender, zu einem Kreise geschlossener Glasröhre, wenn in demselben durch Induktion ein Strom in bestimmter Richtung erregt wird, die Frage beantworten, ob unter solchen Umständen die Elektrolyte überhaupt leiten, und ob, wenn sie leiten, eine Elektrolyse eintritt, oder die Leitung eine metallische ist, und wie im ersteren Falle die Jonen sich abscheiden.

Auf gleichem Wege suchte nun Föppl die Leitung des Vakuums zu prüfen. Zur Herstellung des geschlossenen, homogenen Vakuumstromkreises wurden zwei Spiralen aus Glasröhren benutzt, welche durch eine Quecksilber-

[1]) Annalen der Phys. 1888, Bd. 33, S. 492.

Luftpumpe so weit evakuirt waren, daß sie nur noch Quecksilberdampf enthielten.

Alle Versuche nun, die mit dem Vakuumstromkreise angestellt wurden, fielen negativ aus; es gelang niemals, einen Induktionsstrom nachzuweisen, der doch beim Unterbrechen und Umkehren des primären Stromes hätte auftreten müssen, wenn das Vakuum ein guter Leiter wäre. Der Versuch wurde bei den verschiedensten Drucken mit einer Stromstärke von 1 Ampère sehr häufig wiederholt. Kontrolversuche mit Kupferspiralen neben den Glasspiralen ergaben sehr kräftige Ausschläge des Magnets.

Niemals wurde auch ein Leuchten der Glasspirale beobachtet; selbst als die Bunsen'schen Elemente durch eine Batterie von 35 Akkumulatoren ersetzt wurden, war beim Schließen und Öffnen dieses primären Stromes keine Lichterscheinung zu sehen.

Hiernach läßt sich die Goldstein-Edlund'sche Ansicht, nach welcher das Vakuum an sich ein guter Leiter sein soll, nicht weiter aufrecht erhalten.

Bekanntlich wirkt die Beimischung fremder Metalle sehr störend auf die elektrische Leitungsfähigkeit des Quecksilbers. Um die Erscheinung aufzuklären, hat G. P. Grimaldi[1]) die Amalgame des Natriums und Kaliums eingehender studirt und berichtet darüber Folgendes: „Die flüssigen Amalgame, welche kleine Mengen Natrium enthalten und durch direkte Vereinigung beider Metalle entstanden sind, zeigen einen größeren Widerstand als das reine Quecksilber; dieser Widerstand bleibt ziemlich der gleiche für zwei Amalgame, von denen das eine mehr als doppelt so viel Natrium enthält als das andere.

---

[1]) Il nuovo Cimento 1888, XXIII, p. 11.

Digitized by Google

Die an Natrium reicheren Amalgame, welche feſt ſind, zeigen einen kleineren Widerſtand als der des reinen Queckſilbers; aber der Widerſtand bei 0° wird, wenn man das Amalgam erwärmt und dann wiederum auf 0° abkühlt, größer gefunden.

Dieſe dauernde Steigerung des Widerſtandes bei 0° in Folge vorhergegangener Erwärmung iſt um ſo größer, je höher die Temperatur war, auf welche das Amalgam war erwärmt worden. Wenn dieſe Zunahme einen beſtimmten Werth erreicht hat, bleibt der Widerſtand nicht mehr konſtant, ſondern er nimmt, wenn man das Amalgam bei der Temperatur der Umgebung ſtehen läßt, langſam zu, bis er eine Grenze erreicht, nach welcher die Erwärmungen keinen Einfluß mehr haben.

Dieſe Erſcheinungen ſcheinen daher zu rühren, daß die erwähnten Amalgame aus zwei beſonderen Theilen zuſammengeſetzt ſind, welche beim Erwärmen ſich von einander zu trennen ſtreben.

Die Formel Na_2Hg_{12}, welche von Kraut und Popp der beſtimmten, feſten Verbindung zwiſchen Natrium und Queckſilber gegeben worden, ſcheint erſetzt werden zu müſſen durch Na_2Hg_{10}.

Die flüſſigen Amalgame, welche durch Löſung verſchiedener Mengen des kryſtalliſirten Amalgams in Queckſilber entſtehen, zeigen um ſo kleinere Widerſtände, je geringer die Menge des in ihnen enthaltenen Natriums iſt.

Die Verſchiedenheit im Verhalten der flüſſigen Amalgame, welche wenig Natrium enthalten, je nachdem ſie entſtanden ſind durch direkte Verbindung der beiden Metalle oder durch Auflöſen des kryſtalliniſchen Amalgams in Queckſilber, läßt die Exiſtenz einer beſtimmten flüſſigen Verbindung des Queckſilbers und Natriums vermuthen,

Digitized by Google

welche geringe Mengen des letzteren enthält. Die Thatsache, daß zwei flüssige Amalgame von gleicher Konzentration, die in verschiedener Weise hergestellt sind, verschiedene elektrische Widerstände zeigen, scheint die genannte Hypothese zu bestätigen.

Dem krystallisirten Amalgam des Kaliums scheint die Formel $Hg_{20}K_2$ anstatt der anderen $Hg_{24}K_2$, welche Kraut und Popp aufgestellt, zuzukommen. Dieses Amalgam zeigt einen sehr großen Temperaturkoëfficienten des elektrischen Widerstandes."

E. Bouty und L. Poincaré [1]) stellten Versuche darüber an, ob sich die elektrische Leitungsfähigkeit eines Gemisches geschmolzener Salze, die nicht chemisch aufeinander wirken, aus dem Leitungsvermögen der Bestandtheile berechnen lasse. Sie wählten dazu das Kalium- und Natriumnitrat und fanden in der That so genügende Übereinstimmung zwischen Berechnung und Beobachtung, daß sie den Satz aufstellen: die Leitungsfähigkeit des Gemisches ist das Mittel aus den Leitungsfähigkeiten der Bestandtheile.

Schwefel ist bei gewöhnlicher Temperatur ein schlechter Leiter der Elektricität. Nach einem Versuche von E. Duter [2]) wird er aber leitungsfähig, wenn er siedet. Duter brachte in eine Glasröhre im Sandbade sehr reinen, krystallisirten Schwefel und befestigte in demselben Goldelektroden in der Weise, daß sie nirgends das Glas berührten. Dann wurde eine Batterie von 9 großen Leydener Flaschen mittels einer kräftigen Ruhmkorff'schen Spirale geladen und der Entladungsstrom durch den Schwefel geführt; zur Messung der Stromintensität war

[1]) Compt. rend. 1888, CVII, p. 332.
[2]) Compt. rend. 1888, CVI, p. 836.

Digitized by Google

ein mit Kupferſulfat gefülltes Voltameter in den Kreis des Schwefels eingeſchaltet. So lange der Schwefel nicht ſiedete, bemerkte man nichts; ſowie er aber die Siedetemperatur erreichte, ſah man im Voltameter Zerſetzung eintreten, und aus der Menge des nach einiger Zeit abgeſchiedenen Kupfers ergab ſich die Intenſität des durch den Schwefel hindurchgegangenen Stromes etwa gleich $^1/_{5000}$ Ampère.

Karl Hartwig[1]) hat die elektriſche Leitungsfähigkeit von einigen Gliedern der Fettſäurereihe (Ameiſenſäure, Eſſigſäure und Butterſäure) in verſchiedenen Löſungsmitteln, nämlich in Waſſer, Methylalkohol, Äthyl- und Amylalkohol, unterſucht. Er fand die nachfolgenden Beziehungen zwiſchen Leitungsfähigkeit und chemiſcher Konſtitution. Je mehr Kohlenſtoff eine Säure dieſer Reihe enthielt, um ſo früher trat für ihre Löſungen das Maximum der Leitungsfähigkeit ein; hingegen trat das Maximum um ſo ſpäter ein, je kohlenſtoffreicher das Löſungsmittel war.

Die Leitungsfähigkeit war um ſo geringer, je größer bei gleichem Kohlenſtoffgehalt des Löſungsmittels der Kohlenſtoffgehalt der Säure, und je größer bei demſelben Kohlenſtoffgehalt der Säure der Kohlenſtoffgehalt des Löſungsmittels war.

Die Wirkung okkludirter Gaſe auf die thermoelektriſchen Eigenſchaften und den Leitungswiderſtand der Körper hat James Monckman[2]) näher unterſucht. Zunächſt prüfte er Platin, indem er einen Platindraht zum Theil elektrolytiſch mit Waſſerſtoff lud und dann das thermoelektriſche Verhalten der beiden

---

[1]) Annalen der Phyſik 1888, Bd. 33, S. 58.

[2]) Proceedings 1888, XLIV, No. 268, p. 220.

Theile bestimmte. Er fand dabei einen Strom von dem gasfreien Drahttheile zu dem mit Wasserstoff beladenen, der an der Berührungsstelle des freien und gesättigten Theiles am stärksten war.

Palladiumdrähte gaben kräftigere Wirkungen gleicher Art. Versuche mit Kohlenstäben, wie sie für Bogenlampen gebräuchlich sind, zeigten, daß gasfreie Stäbe, von denen der eine erwärmt war, der andere nicht, unter 200° einen Strom von kalt zu warm gaben. Mit Wasserdampf und Sauerstoff beladen gaben sie einen Strom vom Wasserstoff zum Sauerstoff durch die warme Berührungsstelle; dasselbe trat ein, wenn der zweite Stab statt mit Sauerstoff mit Chlor oder schwefliger Säure beladen war.

Der Widerstand eines mit Wasserstoff beladenen Platindrahtes zeigte sich etwas größer als im freien Drahte, und zwar um etwa ein Tausendstel seines Werthes. Im Palladium wird der Widerstand durch die okkludirten Gase bedeutend gesteigert. Kohle zeigte gleichfalls einen größeren Widerstand, wenn sie Gase okkludirt enthielt; die Wirkung des okkludirten Sauerstoffs war sogar bis neun Mal so groß als die des Wasserstoffs.

Kupfer und Eisen absorbiren Wasserstoff, Silber okkludirt Sauerstoff; indessen konnte in ihren thermoelektrischen Eigenschaften hierbei keine Änderung entdeckt werden. Kohlensäure, von Eisen absorbirt, vermehrt den Widerstand.

„Diese Versuche scheinen also zu beweisen, daß absorbirte Gase den Widerstand von Leitern steigern, und daß Wasserstoff die Metalle (thermoelektrisch) negativer macht, während Kohle durch denselben positiver wird."

Durch weitere Versuche hat Monckman für Graphit und Bogenlampenkohle bei verschiedenen Temperaturen

Digitized by Google

die thermoelektrischen Eigenschaften, den Widerstand und den Ausdehnungskoëfficienten, gemessen und fand, daß alle diese Eigenschaften bei der Temperatur von 250° einen Wendepunkt zeigen.

In einer Arbeit über das Leitungsvermögen der Elektrolyte, die 1884 erschien, hatte Svante Arrhenius aus der durch die Clausius-Williams'schen Hypothese geforderten relativ freien Bewegung der Zonen theoretisch den Schluß gezogen, daß im Innern eines Elektrolyten immer geschlossene elektrische Ströme, d. h. Kreisströme verlaufen müssen. Eine periodisch sich wiederholende Bewegung der Elektricität muß aber nach Maxwell'scher oder Edlund'scher Theorie eine Lichterscheinung hervorrufen. Wenn nun umgekehrt ein Lichtstrahl auf einen der elektrolytischen Leitung fähigen Körper fällt, so kann er unter Umständen die Ionen des Körpers in Schwingungen um einander versetzen und so die elektrolytischen Eigenschaften des Körpers vermehren. Diese theoretische Folgerung fand Arrhenius[1]) wirklich bestätigt. Durch Belichtung wurde die Leitungsfähigkeit von Chlor-, Brom- und Jodsilber entschieden gesteigert; und zwar war die Wirkung des Lichtes bei jeder Strahlengattung proportional seiner Intensität. Aus den nach den Versuchsergebnissen gezeichneten Kurven geht hervor, daß die Wärmestrahlen fast unwirksam sind, daß für Chlorsilber die Wirkung erst zwischen den Spektrallinien D und E, für Bromsilber zwischen C und D beginnt, daß ferner für Chlorsilber ein Maximum in der Nähe von H, für Bromsilber bei G liegt — und endlich, daß im ganzen die Erhöhung der Leitungsfähigkeit deutlichen Paralle-

[1]) Sitzungsber. der Wiener Akad. 1887. XCVI, Abth. II, S. 831.

lismus mit der chemischen Wirksamkeit des Lichtes erkennen läßt.

Über das elektromotorische Verhalten der Amalgame in Elektrolyten liegen bis jetzt nur wenige und zum Theil widersprechende Angaben vor. Steph. Lindeck[1]) hat die Lücke auszufüllen gesucht, indem er Messungen mittels eines Lippmann'schen Kapillarelektrometers an der Kombination: amalgamirtes Zink, säurefreies Zinksulfat und reinem Quecksilber (als Ausgangspunkt) oder verschiedenen Amalgamen anstellte. Das reine Quecksilber sowohl wie nachher die verschiedenen Amalgame befanden sich in einer vertikalen Röhre und konnten oben wie unten durch Heberöhren mit einer zweiten Röhre verbunden werden, welche das Sulfat mit dem amalgamirten Zinkstabe enthielt. Die Messungen lehrten, daß in der That außerordentlich geringe Mengen von beigemischtem Zink (0·00015 Proc.) bereits im Stande sind, die elektromotorische Kraft des Elementes $Zn/ZnSO_4/Hg$ von 1·33 auf 0·16 Volt. herabzudrücken. Ähnlich wirkt Cadmium, doch vermögen geringe Spuren dieses Metalles die Stellung des Quecksilbers in der Spannungsreihe nicht so bedeutend zu ändern wie das Zink. Die Zinnamalgame zeigten unregelmäßiges und unkonstantes Verhalten; die Vergleichung von reinem und amalgamirtem Zinn ließ die Wirkung sekundärer Änderungen erkennen. Ähnlich wie das Zinn verhielt sich Blei. Hingegen zeigte sich Silber ganz anders: ein zweiprocentiges Amalgam und selbst das amalgamirte Metall unterschieden sich fast nicht von reinem Quecksilber.

Im Allgemeinen erkennt man somit, daß, je elektropositiver ein Metall ist, eine desto geringere Menge des-

[1]) Annalen der Physik 1888, Bd. 35, S. 311.

Digitized by Google

ſelben, in einem großen Überſchuß von Queckſilber gleichmäßig vertheilt, die Stellung des letzteren in der galvaniſchen Spannungsreihe zu ändern vermag. Bei weiterem Zuſatz des Metalls ändert ſich dann das elektromotoriſche Verhalten des Amalgams wenig und gleicht etwa dem des amalgamirten Metalls. Das elektronegative Silber ſcheint in ſeiner Legirung mit Queckſilber ſich wie dieſes ſelbſt zu verhalten. Aus den Verſuchen ergiebt ſich die Spannungsreihe der unterſuchten Metalle für Zinkſulfatlöſung: + Zn Cd Pb Sn Ag Hg —.

W. W. Haldane Gee und H. Holden[1]) veröffentlichen Verſuche über Änderungen der Dichtigkeit eines Elektrolyten an der Elektrode. Sie beobachteten nämlich gelegentlich einer Unterſuchung von elektrolytiſchen Polariſationserſcheinungen an Palladium-Elektroden in verdünnter reiner Schwefelſäure, daß nach Umkehrung des Stromes ſich an der Anode Schlieren zu Boden ſenken. Um dieſe Erſcheinung eingehender zu verfolgen, benutzten ſie Gefäße mit parallelen Wänden aus gutem Tafelglas, in welche durch einen Spiegel Licht ſchräg hineingeworfen wurde; die Elektroden beſtanden aus zwei Palladiumſtückchen von etwa 0·05 cm Dicke und 0·5 qcm Oberfläche, die an Platindrähten befeſtigt waren. Sie wurden vor dem Gebrauche auf Rothgluth erhitzt, um alle okkludirten Gaſe zu entfernen, dann gereinigt und in die verdünnte Schwefelſäure gebracht. Der Strom ging erſt einige Zeit in einer beſtimmten Richtung und wurde dann umgekehrt. Beim Umkehren erſchien an der früheren Kathode kein Gas, ſondern es floſſen Schlieren einer dichteren Flüſſigkeit von der Elektrode nieder. Nach einiger Zeit, die von der Koncentration der Flüſſigkeit

[1]) Philosoph. Mag. 1888, XXV, p. 276.

Digitized by Google

und der Stärke des Stromes abhing, begann sich an dieser Elektrode Gas zu entwickeln und die Schlierenbildung hörte auf. Wenn statt Palladium Platinelektroden angewendet wurden, so traten die Schlieren nicht auf; doch genügte hierzu, daß nur eine der Elektroden aus Palladium bestand.

Die Elektroden wurden, nachdem der Strom in einer und derselben Richtung längere Zeit hindurch gegangen war, herausgenommen, gereinigt und wieder an ihre Stelle gebracht. Wenn nun der Strom umgekehrt wurde, traten die Schlieren ebenso deutlich auf als sonst. Waren aber die herausgenommenen Elektroden auf Rothgluth erhitzt worden, so blieb die Schlierenbildung aus. Hieraus folgt, daß die Elektrode, welche die Schlieren geben soll, vorher mit Wasserstoff imprägnirt sein muß, und daß die Schlierenbildung an der Anode nach einiger Zeit aus dem Grunde aufhört, weil dann der okkludirte Wasserstoff verbraucht ist. Hiernach ist es wahrscheinlich, daß die Schlieren entstehen durch Verbindung des okkludirten Wasserstoffs mit dem Ion, das an der Anode frei gemacht wird.

Dieselbe Schlierenbildung zeigte sich unter gleichen Versuchsbedingungen in Phosphorsäure. Auch bei der Elektrolyse von kaustischer Natronlösung wurden Schlieren an der Anode beobachtet, hier jedoch, ohne daß der Strom vorher eine entgegengesetzte Richtung gehabt hatte. Gleichwohl hörte auch in diesem Falle die Schlierenbildung mit Eintritt der Gasentwickelung an der Anode auf.

Hieraus schließen die Verfasser, daß die Schlierenbildung bei der Anwendung von Säuren oder Alkalien veranlaßt werde durch Koncentrationsänderungen, in einzelnen Fällen auch durch chemische Veränderungen, welche an der Anode dichtere Flüssigkeiten entstehen lassen als an

Digitized by Google

der Kathode. Die Gasentwickelung ist ein mechanisches Hindernis für das ungestörte Zubodensinken der schwereren Flüssigkeit, weil die sich entwickelnden und aufsteigenden Gasblasen die Elektrolyte von der Anode mit in die Höhe reißen.

Über veränderliche elektrische Ströme in dicken Leitungsdrähten hat J. Stefan[1]) gearbeitet. Er zeigt, daß die gewöhnliche Annahme, ein veränderlicher elektrischer Strom erfülle den Querschnitt eines Leitungsdrahtes mit ebenso gleichförmiger Dichtigkeit wie ein konstanter Strom, durchaus nicht zulässig ist. Man muß vielmehr auch die Ströme berücksichtigen, welche durch Selbstinduktion des Hauptstromes entstehen. Selbst bei gleichförmiger Stromdichte sind die Wirkungen der Selbstinduktion für alle elementäre Fäden, in welche man sich den Draht zerlegt denken kann, nicht gleichwerthig — viel weniger noch bei veränderlichen Strömen, so daß von einer gleichmäßigen Vertheilung der Elektricität durch die Drahtdicke keine Rede sein kann. Auf Grund seiner Anschauungen berechnet nun Stefan die Formeln für die Stromdichte in einem kreisförmigen Querschnitt und findet sie merkwürdiger Weise von ganz derselben Art, wie er sie bei Berechnung der Wärmevertheilung in einem Cylinder, der nur durch seine Mantelfläche Wärme abgeben oder empfangen kann, erhalten hat. Stefan schildert die Analogie in folgender Weise: „Wird ein in allen Theilen gleich warmer Cylinder plötzlich in einen Raum von einer konstanten, aber höheren Temperatur gebracht, so steigt zuerst die Temperatur der an der Oberfläche und ihr zunächst liegenden Schichten, dann die der inneren,

[1]) Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wissensch. 1887, XCV, S. 917.

Digitized by Google

bis endlich der ganze Cylinder gleichförmig zur Temperatur des umgebenden Raumes erwärmt ist.

Ähnlich verhält es sich mit einem Leitungsdraht, in den plötzlich eine konstante elektromotorische Kraft eingeschaltet wird, die Wirkung dieser Kraft gleicht der Einstrahlung von Wärme. Der Strom gelangt zuerst in den peripherischen Schichten des Drahtes zu seiner definitiven Dichtigkeit; erst später in den inneren Schichten, zuletzt im centralen Faden.

In entgegengesetzter Weise verläuft der Extrastrom nach Ausschaltung der elektromotorischen Kraft. Sein Verlauf entspricht der Abkühlung des Drahtes, wenn derselbe aus dem Raume von höherer in einen Raum von tieferer Temperatur gebracht wird.

Wird ein Draht in einen Raum gebracht, dessen Temperatur mit der Zeit periodisch sich verändert, so stellt sich ein Beharrungszustand in der Temperaturvertheilung in dem Drahte ein, der Art, daß die Temperatur in allen Schichten desselben die periodischen Schwankungen mitmacht. Die Amplituden der Schwankungen nehmen jedoch gegen die Achse hin ab, und zwar um so rascher, je kürzer die Periode dieser Schwankungen ist. Zugleich haben diese in den verschiedenen Schichten verschiedene Phasen, so daß die Maxima z. B. in jeder Schichte um so später eintreten, je weiter dieselbe von der Oberfläche entfernt ist.

In derselben Weise stellt sich der periodische Beharrungszustand der elektrischen Strömung in einer Drahtleitung her, wenn in dieser eine periodisch variirende elektromotorische Kraft thätig ist. Die Amplitude der Stromdichte nimmt gegen die Achse des Drahtes hin ab, zugleich tritt eine Verschiebung der Stromphasen ein, so daß die Strömung in den inneren Schichten eine Ver-

Digitized by Google

spätung gegen die Strömung in den oberflächlichen Fasern zeigt. Je größer die Schwingungszahl der elektromotorischen Kraft, desto stärker ist die Abnahme der Amplituden, desto größer die Differenz der Stromphasen, und es kann auch der Fall eintreten, daß die elektrischen Strömungen in den oberflächlichen Schichten und in den achsialen Fasern entgegengesetzte Richtungen haben."

Wenn nun auch die thermischen und elektrischen Vorgänge ganz ähnlich verlaufen, so sind doch die Maßverhältnisse sehr verschieden, namentlich für die Leitung an der Oberfläche. Unter bestimmter Bedingung ergiebt sich z. B. der Koëfficient für die Wärmevertheilung an der Oberfläche eines 4 mm Kupferdrahtes zu 0·0012 — der entsprechende Stromkoëfficient beträgt aber für den gleich dicken Draht bei 1 m Länge 1111 und bei 300 m Länge 554; er ist also auch noch abhängig von der Länge. Weiteres möge man im Originale nachsehen.

Eine neue Quelle elektrischer Ströme ist von Ferd. Braun[1]) entdeckt worden, indem er Ströme nachwies, die sich bei mechanischer Gestaltsveränderung metallischer Drähte bilden. Werden mäßig dicke Metalldrähte, deren Enden zu einem empfindlichen Multiplikator führen, rasch gebogen, so wird die Magnetnadel abgelenkt. Besonders stark ist die Wirkung bei Nickeldrähten, welche bei starkem Biegen die Multiplikatornadel um 7 bis 14 Skalentheile nach der einen Seite ablenken und um ebensoviel nach der anderen Seite, wenn der Draht wieder gerade gebogen wird.

Braun stellte sich aus Nickeldraht Spiralen her, deren Enden mit einem sehr empfindlichen Multiplikator verbunden waren, und fand an der Nadel beim Ausziehen

---

[1]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1878, S. 895.

Digitized by Google

der Spule um etwa 1 bis 2 cm einen Stromstoß in einer gewissen Richtung, und einen gleich starken Stromstoß nach der anderen Seite, wenn er die Spirale, nachdem die Multiplikatornadel zur Ruhe gekommen war, wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren ließ. Tordiren eines geraden Drahtes oder Auf- und Abwickeln einer Spirale gaben keinen Strom.

Der Umstand, daß in einer solchen Spirale stets eine Richtung bevorzugt war, führte nach Ausschluß aller Erklärungsmöglichkeiten zu der Annahme, daß die Richtung, in welcher der Draht bei seiner Herstellung das Zieheisen passirt hat, maßgebend sei, und diese Annahme ist durch den Versuch bestätigt worden. Wurde eine Nickelspirale, welche die Erscheinung gut zeigte, ausgeglüht, so war der Effekt verschwunden. Ließ man sie den Drahtzug, senkrecht zum magnetischen Meridian, in einer gemerkten Richtung passiren, wickelte sie dann wieder zu einer Spirale und schaltete sie in den Multiplikatorkreis, so gab Ausziehen einen Strom, welcher in der Spirale floß entgegengesetzt derjenigen Richtung, in welcher der Draht durch das Zieheisen gegangen war. In der wieder ausgeglühten Spirale war kein Strom mehr bei Deformation nachweisbar; zog man aber den Draht durch das Zieheisen in der zur gemerkten entgegengesetzten Richtung, so war die Wirkung wieder da, und der Strom ging jetzt beim Ausziehen der Spirale gegen die neue Zugrichtung.

Braun zog weiterhin aus einer Spule von Nickeldraht, die so lange geglüht war, bis sie keinen bemerkenswerthen Strom mehr gab, einen langen Draht, zerschnitt denselben in mehrere gleiche Stücke von etwa Meterlänge, bemerkte an jedem derselben die Zugrichtung und wickelte aus dem ersten Stück eine rechtsgewundene, aus dem zweiten eine linksgewundene Spirale. Der Strom nun,

Digitized by Google

der durch Verlängerung der Spiralen entstand, ging bei den rechts gewundenen gegen die Richtung, in welcher der Draht das Zieheisen passirt hatte; bei den links gewundenen ging er umgekehrt mit der Zugrichtung. Rechts und links gewundene Spiralen verhielten sich also entgegengesetzt.

Braun schlägt vor, diese Ströme „Deformationsströme" zu nennen, und zwar den beim Ausziehen auftretenden Strom „Dilatationsstrom", den anderen „Kontraktionsstrom"; die Richtung, in welcher der Draht beim Ziehen das Loch passirt hat, nennt er die Achse des Drahtes. Beim Nickel geht also der Dilatationsstrom in rechts gewundenen Spiralen gegen die Achse; solche Stoffe sollen negative heißen.

In diamagnetischen Metallen sind Deformationsströme bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen. In Eisen und Stahl scheinen sie vorhanden zu sein, aber ungleich schwächer als in Nickel.

Liegen die Windungen der Nickelspiralen eng zusammen und giebt Ausziehen negativen Strom (in obigem Sinne), so entsteht bei der nachherigen freiwilligen Kontraktion der Spirale positiver Strom. Sind die Windungen von vornherein durch Zwischenräume von mehreren Millimetern getrennt und werden sie durch eine äußere Kraft einander genähert, so entsteht derselbe Effekt wie beim Kontrahiren durch die Eigenelasticität. Man kann kurz sagen: Verkürzung der Spirale giebt bei rechts gewundenen Nickelspiralen stets positiven, Verlängerung negativen Effekt.

Die in Bewegung gesetzte Elektricitätsmenge ist jedenfalls in erster Annäherung proportional der Verlängerung; ferner steht sie bei gleicher Deformation der einzelnen Win-

Digitized by Google

dungen im Verhältnis zur Zahl der deformirten Windungen.

Solche elektromotorische Spulen lassen sich wie galvanische Elemente neben und hinter einander kombiniren, und ihre Wirkungen lassen sich damit jedenfalls so steigern, daß man selbst für rohe Instrumente gut nachweisbare Ströme erhält.

„Da nicht anzunehmen ist, daß derjenige Theil der mechanischen Deformationsarbeit, welcher zur Entstehung elektrischer Energie Veranlassung giebt, vorher die Energieform der Wärme durchmacht, so ist ein direkter und damit vollständiger Umsatz der mechanischen in elektrische Energie anzunehmen. Insofern könnte die Erzeugung der Ströme sogar ökonomisch sein."

Die Stromstärke einer Nickelspirale ergab sich zu 5·5 Ampère.

Taucht man eine Spule rasch, aber ohne sie dabei zu deformiren, in erwärmtes Petroleum, so entsteht ein kurz andauernder Strom; bringt man dann die Spule in ein Petroleumbad von Zimmertemperatur zurück, so entsteht ein gleich starker Strom in entgegengesetzter Richtung. Rasche Erwärmung giebt denselben Effekt wie Ausziehen, rasche Abkühlung wie Kontraktion. Wichtig ist hierbei, daß der Draht homogen ist, d. h., daß bei dauerndem Verweilen desselben in dem Bade höherer Temperatur kein Thermostrom auftritt. Wird eine Rechtsspirale in eine Linksspirale umgewickelt, so kehren auch hier die Ströme um, wie beim Ausziehen und Kontrahiren. Nachstehende mit einer Nickelspirale erhaltenen Zahlenwerthe veranschaulichen diese Verhältnisse:

Digitized by Google

	Linksſpule	Rechtsſpule	Linksſpule
Dilatationsſtrom	+ 61	— 50	+ 40
Kontraktionsſtrom	— 62	+ 55	— 40
Erwärmungsſtrom	+ 57	— 53	+ 24
Abkühlungsſtrom	— 57	+ 54	— 24

Die Frage lag nahe, ob zwiſchen elektriſchem Strom und mechaniſcher Deformation Gegenſeitigkeit beſteht, und der Verſuch bejahte dieſelbe. An die unterſte Windung einer vertikal gehaltenen Spirale war ein kleines Metallſtäbchen gelöthet und die Spirale am oberen Ende eingeklemmt; das untere bewegliche Ende tauchte in Queckſilber. Auf das Stäbchen wurde ein Mikroſkop mit Okularmikrometer eingeſtellt, und durch die Spule der Strom eines großen Bunſenelementes hindurchgeleitet. In der That fand bei der einen Stromrichtung Dilatation, bei der anderen Kontraktion ſtatt, ganz der Theorie entſprechend.

Während ein Nickeldraht durch das Zieheiſen geht, treten kräftige Ströme in ihm auf; ſie werden beſonders intenſiv, wenn er bereits mehrere Löcher paſſirt hat. Ein Durchziehen um 10 cm kann dann ſchon einen Ausſchlag von 600 bis 800 Skalentheilen bewirken. Dieſe Ströme fließen ſtets gegen die Zugrichtung; ſie verhalten ſich alſo wie der Dilatationsſtrom in rechts gewundenen Spiralen. Wenn aber eine links gewundene Spirale ſo lange erhitzt worden war, daß ſie nur noch geringe Effekte gab, und wenn man ſie dann ſtreckte und ſo durch das Eiſen ziehen ließ, daß ein Strom in der Zugrichtung hätte entſtehen müſſen, ſo floß der beobachtete Strom doch gegen die Zugrichtung.

„Die mitgetheilten Thatſachen ſcheinen, auch wenn man ſich von einem Erklärungsverſuch vollſtändig fern hält, Intereſſe zu bieten. — Die beſchriebenen Ströme

Digitized by Google

erinnern an diejenigen, welche im tetaniſirten Muskel auftreten."

In einer zweiten Abhandlung[1]) behandelt Braun die Frage, ob die Deformationsſtröme nicht vielleicht als Wirkungen magnetiſcher Induktion aufzufaſſen ſind. Für eine Betheiligung des Magnetismus ſpricht die Thatſache, daß der Nickeldraht, der erſt durch Ziehen die Eigenſchaft erhält, Deformationsſtröme zu zeigen, bei dieſem Ziehen auch magnetiſch wird, und zwar zeigt das zuerſt durchgezogene Ende ſtets einen Südpol. Auch werden die Erſcheinungen der Deformationsſtröme durch künſtliche Magnetiſirung des Nickeldrahts bedeutend verändert. Allein es iſt auffallend, daß die künſtliche Magnetiſirung nicht immer die gleiche Wirkung auf die Ströme übt; dieſe werden vielmehr durch den Magnetismus theils verſtärkt, theils geſchwächt, theils umgekehrt, und es laſſen ſich bei den künſtlich magnetiſirten Drähten die Erſcheinungen der Nickelſpulen nicht theoretiſch vorher ſagen.

Die Verſuche an einem 2 m langen Nickeldraht haben gezeigt, daß An- und Abſpannen des geraden Drahtes keinen Strom giebt, ebenſo wenig ein Tordiren desſelben um 180°, 360° und mehrmals 360°. Werden jedoch aus dem Drahte Spulen gewunden, ſo liefern ſie ſtarke Deformationsſtröme. Wird eine ſolche Spirale auf- oder abgerollt, ſo giebt ſie keine Ströme. Als wirkſam erweiſt ſich nur eine Deformation, welche einen ſchon in einer Ebene gebogenen Draht nochmals in einer zur erſten ſenkrechten Ebene verbiegt (Ausziehen und Zuſammendrücken der Spule).

Da nun die Drahtſpirale in Folge der Wirkung des

[1]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1888, S. 959.

Digitized by Google

Ziehens zwei Magnetpole hat, so könnten bei dem Ausziehen oder Zusammendrücken durch elektromagnetische Induktion der Spirale auf sich selbst Ströme entstehen, welche die Deformationsströme vortäuschten. Indessen ist leicht zu beweisen, daß die durch Induktion der Spirale auf sich selbst entstehenden Ströme entgegengesetzt gerichtet sind den beobachteten Deformationsströmen. Außerdem zeigt ein Versuch mit einer Kupferspirale, welche mit der Nickelspirale zusammen zu einer Doppelspirale aufgewickelt wird, aber ohne daß die Drähte sich berühren, daß, wenn die Enden des Nickeldrahtes mit dem Galvanometer verbunden waren, die Deformation der Doppelspule eine Ablenkung von + 25 Skalentheilen ergab, während bei Einschaltung der Kupferspirale dieselbe Deformation nur eine Ablenkung von — 0·3 am Galvanometer hervorrief, eine Ablenkung, die schon durch erdmagnetische Induktion veranlaßt werden kann. Würde bei den Deformationsströmen das äußere Magnetfeld des magnetischen Nickels wirksam sein, dann müßte doch der Kupferdraht dieselbe Wirkung zeigen, wie der Nickeldraht. Eine Erklärung aus der Wirkung des äußeren Feldes ist somit ausgeschlossen.

Möglich bleibt somit nur noch, daß die innere Induktion der Molekularmagnete die Ursache der Deformationsströme sei. Eine größere Zahl messender Versuche an Eisendrähten, welche durch einen durch seine Längsrichtung hindurchgeschickten Strom cirkularmagnetisch gemacht waren, hat nun ergeben, daß in der That Spiralen aus cirkularmagnetischem Eisendraht bei Deformationen Ströme zeigen, welche den am Nickel beobachteten Deformationsströmen sehr analog sind. Auch durch Abkühlen und Erwärmen der cirkularmagnetischen Eisenspiralen werden Ströme erhalten, ganz so wie die Erwärmung

Digitized by Google

und Abkühlung der Nickelspiralen elektrische Ströme hervorrufen.

Stellt man aber das Verhalten des cirkularmagnetischen Eisens mit dem Verhalten der Nickelspulen zusammen, so ergiebt sich mit Bestimmtheit, daß man es mit zwei ganz verschiedenen Erscheinungen zu thun hat. Denn man kann durch Ströme, die man durch die Nickelspiralen hindurchschickt (die also den Nickeldraht cirkularmagnetisch machen), keine Änderungen der Deformationsströme herbeiführen. Ferner dürften Erwärmungs- und Abkühlungsströme, welche vom Cirkularmagnetismus herrühren, sich nicht mit dem Sinne der Spulenwickelung umkehren, was beim Nickel der Fall ist. Endlich ist es nicht möglich, eine cirkularmagnetische Eisenspule herzustellen, welche alle Eigenschaften einer gleichgestalteten Nickelspirale besäße; denn bei den Eisenspulen zeigen sich Verschiedenheiten des Verhaltens je nach der Länge der Spirale beim Magnetisiren. Von einer Identität der Erscheinungen kann somit keine Rede sein.

Braun schließt seine Mittheilung mit folgender Betrachtung:

„Die in vorstehendem Aufsatz beschriebenen Versuche geben keine Erklärung der an Nickel gefundenen Erscheinungen. Sie beweisen aber, daß dieselben aus keiner wohlbekannten elektromagnetischen Wirkung abgeleitet werden können. — Man wird daher einstweilen die Fähigkeit, Deformationsströme u. s. w. zu liefern, als eine neue Eigenschaft, wenigstens des Nickels, wahrscheinlich magnetischer Stoffe überhaupt, betrachten müssen. Meiner Auffassung nach liegt die Sache so. Mechanische Kräfte, wie sie beim Durchpressen durch einen Drahtzug entstehen, versetzen Nickel in einen Zustand, der es zur Erzeugung von Deformations- und Erwärmungsströmen

Digitized by Google

geeignet macht. Dieſelbe Eigenſchaft erhält es durch die „molekulare Umlagerung", welche der Magnetismus bewirkt. Im Nickel haben wir die neue Erſcheinung relativ rein vor uns. Cirkulare Magnetiſirung, welche bis zu einem gewiſſen Grade ähnliche Wirkungen liefern kann, iſt entweder überhaupt nicht vorhanden, oder ſo wenig ſtörend, daß ſie die Haupterſcheinung nicht verdeckt. Anders im Eiſen. Hier iſt gerade der cirkulare Magnetismus ſehr ſtörend. Die vorſtehende Arbeit giebt aber Mittel an die Hand, die Deformationsſtröme von den durch cirkulare Magnetiſirung hervorgerufenen Induktionswirkungen zu trennen.

Da die Erſcheinungen offenbar mit der Eigenſchaft der Stoffe, ſtarke magnetiſche Erregungen anzunehmen, im engen Zuſammenhang ſtehen, ſo kommen wir vielleicht umgekehrt von den Deformationsſtrömen aus einem Aufſchluſſe darüber näher, worin die bei den einzelnen Körpern ſo räthſelhaft ſtark hervortretende Fähigkeit, magnetiſch polariſirbar zu ſein, eigentlich beſtehen mag."

Nach der Faraday-Maxwell'ſchen Theorie müſſen dielektriſche Medien (Iſolatoren) bei einer Vertheilung der Elektricität, welche ſich nur auf die Moleküle erſtreckt, elektrodynamiſche Wirkungen ausüben. H. Hertz[1]) hat unter Benutzung großer Maſſen von Iſolatoren — z. B. ein Kubikmeter Papier, Asphaltblock von 800 kg u. ſ. w. — dieſe theoretiſche Forderung jetzt experimentell beſtätigt. Wegen des Näheren müſſen wir auf das Original verweiſen.

W. Röntgen[2]) arbeitete über die durch Bewegung eines im homogenen elektriſchen Felde befindlichen Di-

---

[1]) Sitzungsber. der Berl. Akademie 1887, Nr. 44, S. 885.
[2]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1888, S. 23.

elektrikums erzeugte elektrodynamische Kraft. Seinem Versuche lag folgende Erwägung zu Grunde. Denkt man sich zwei parallele, ebene, unendlich große Kondensatorplatten, welchen eine bestimmte Potentialdifferenz ertheilt worden ist, und die isolirende Zwischenschicht werde senkrecht zu den Kraftlinien in gerader Richtung mit konstanter Geschwindigkeit bewegt, so wird die Schicht dielektrisch polarisirt sein; und wenn das Medium, in welchem diese Polarisation stattfindet, sich mit der Schicht mitbewegt, so muß die Schicht nach außen elektrodynamisch wirken, wie zwei an den Begrenzungsflächen ruhend gedachte Stromlamellen, von denen die eine in der Richtung der Bewegung, die andere in entgegengesetzter von konstanten, gleich starken Strömen durchflossen werden. Ist die obere Platte stärker geladen, dann muß der Strom in der unteren Begrenzungsfläche in der Richtung der Bewegung fließend gedacht werden. Ob nun eine solche elektrodynamische Wirkung wirklich statthabe, sollte experimentell festgestellt werden.

Röntgen ließ eine runde Glasscheibe zwischen zwei horizontalen Kondensatorplatten rotiren, von denen die obere dauernd zur Erde abgeleitet war, die untere aber mit einer Elektricitätsquelle in Verbindung stand. Dicht über der oberen Kondensatorplatte hing die eine von zwei zu einem empfindlichen System verbundenen Magnetnadeln; ihr Mittelpunkt befand sich über der Scheibe unweit vom Rande. Durch Fernrohr, Spiegel und Skala konnten allenfallsige Ablenkungen der Nadel beobachtet werden.

Bei dem Versuche ergab sich nun, daß jedes Mal, wenn die Ladung der unteren Platte kommutirt wurde, die Nadel eine Ablenkung erfuhr, die so gerichtet war, wie wenn man die oben angegebene Richtung eines vor-

Digitized by Google

handen gedachten Stromes umgekehrt hätte. Die Wirkung der Bewegung der positiven Pole auf die Nadel entsprach der eines in gleicher Richtung wie die Bewegung fließenden Stromes, die Bewegung der negativen Pole der eines der Bewegung entgegengesetzt fließenden Stromes.

Röntgen betrachtet daher die Thatsache für experimentell festgestellt, daß elektrodynamische Kräfte erzeugt werden können durch die Bewegung eines unter dem Einflusse von statischen Ladungen stehenden Dielektrikums.

Die erhaltenen Ausschläge waren stets klein (2 bis 3 Skalentheile), und die Bemühungen, die Ausschläge zu vergrößern, führten zu keinem Resulat, so daß es nicht möglich war, durch quantitative Messungen den Nachweis zu führen, ob das Medium, in welchem die dielektrische Polarisation stattfindet, die Bewegung der ponderablen Theilchen vollständig mitmache.

Einige wichtige Betrachtungen verdienen noch erwähnt zu werden. Es sprechen, wie bekannt, manche Gründe für die Annahme, daß der Lichtäther auch das Medium ist, durch welches die elektrischen Kräfte übertragen werden. Denke man sich nun einen aus zwei parallelen metallischen Platten bestehenden Kondensator horizontal aufgestellt und über der oberen Platte eine Magnetnadel angebracht. Zwischen den Platten befinde sich Luft oder ein anderer Isolator in relativer Ruhe zu den Kondensatorplatten. Besäße nun der Lichtäther, wenn er in absoluter Ruhe wäre, wirklich eine Bewegung in Bezug auf die Körper an der Erdoberfläche, so würde er auch zwischen den geladenen Kondensatorplatten durchstreichen und zwar in einem dielektrisch polarisirten Zustande. Es wäre also möglich, daß man beim Kommutiren der Ladung eine Ablenkung der Nadel wahrnähme. Die in dieser Richtung

Digitized by Google

ausgeführten Versuche waren freilich negativ. Auch amerikanische Physiker konnten keine relative Bewegung konstatiren.

Ferner sagt Röntgen: Nach verschiedenen Beobachtern besitzt die Erde eine elektrische Ladung; der die Erde umgebende Raum ist daher dielektrisch polarisirt, und da das diesen Raum erfüllende Dielektrikum an weit von der Erde entfernten Stellen die Bewegung der Erde jedenfalls nicht vollständig mitmacht, so ist zu vermuthen, daß auf eine mit der Erdoberfläche mitgeführte Magnetnadel eine ähnliche elektrodynamische Kraft ausgeübt wird, wie sie sich bei obigen Versuchen ergeben hat. Über die Größe dieser Kraft läßt sich vorläufig nichts Bestimmtes sagen; da aber sehr große Geschwindigkeitsdifferenzen vorkommen und das Dielektrikum einen großen Raum ausfüllt, so könnte diese Kraft möglicher Weise nicht sehr gering sein. Ihr Nachweis wäre selbstverständlich von höchstem Interesse.

Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrodynamischer Wirkungen veröffentlicht H. Hertz[1]) eine interessante Arbeit. Er suchte seinen Zweck nicht durch direkte Messung zu erreichen, sondern dadurch, daß er die Fortpflanzung der Induktionswirkungen mit der einigermaßen bekannten Fortpflanzung elektrischer Schwingungen in einem langen gradlinigen Drahte verglich. Leider läßt sich ohne Abbildungen keine rechte Vorstellung von der Versuchsanordnung geben. Die beiden Pole eines kräftigen Induktoriums gehen zu zwei Kugeln K und K', zwischen welchen Funken überspringen. Die Kugeln sind durch Drähte von 30 cm Länge mit quadratischen Messingplatten von 40 cm Seite (A, A') (dem

[1]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1888, S. 197.

primären Leiter) verbunden. Bei jeder Bildung eines Induktionsſtromes werden die Platten A, A' entgegengeſetzt elektriſch geladen. Hierdurch entſtehen in Folge der Selbſtinduktion Wechſelſtröme von ſehr geringer Dauer.

Befindet ſich nun in der Nähe des primären Leiters ein in ſich zurücklaufender Draht, ſo entſtehen in demſelben ebenfalls elektriſche Schwingungen, welche theils durch Influenz, theils durch Induktion verurſacht werden und je nach Form und Lage der Leiter verſchiedene Intenſität haben. Enthält der Draht (der ſekundäre Leiter) eine kleine Funkenſtrecke, ſo gehen bei genügender Stärke der elektriſchen Bewegungen dort Funken über.

Dieſe Funkenbildungen hängen von dem richtigen Verhältnis des ſekundären zum primären Leiter ab. Die Dimenſionen derſelben müſſen ſo gewählt ſein, daß die Dauer der Eigenſchwingungen in beiden Fällen möglichſt gleich iſt, da in dieſem Falle die Bewegungen in dem ſekundären Leiter nach den Grundgeſetzen der Reſonanz am ſtärkſten ausfallen. Bei richtiger Wahl (Quadrat von 60 cm Seite) konnten noch Funken in einer Entfernung von 12 m beobachtet werden.

Um nun gleichzeitig in einem gradlinigen Draht elektriſche Schwingungen hervorzurufen, ſteht hinter der Platte A eine derſelben parallele, gleich große Platte P, von welcher ein langer Draht ausgeht. Zuerſt war der Draht einige Meter lang und endete frei. Jede Ladung der Platte A erregt die Platte P durch Influenz und bewirkt eine elektriſche Bewegung in dem Draht. Da aber A periodiſch elektriſch wird, ſo entſtehen in dem Drahte ſtehende, elektriſche Schwingungen, analog den Luftbewegungen in einer angeblaſenen Pfeife. Die Exiſtenz derſelben kann dadurch nachgewieſen werden, daß man den ſekundären Leiter B dem Draht nähert. Es gehen

Digitized by Google

dann zwischen den Kugeln Funken über. Die Funkenstrecke ist veränderlich, wenn man den sekundären Leiter dem Draht parallel verschiebt. An gewissen Stellen des Drahtes ist dieselbe sehr klein. Hier befinden sich Knoten der elektrischen Schwingungen. Die Entfernung derselben, also die halbe Wellenlänge ergab sich zu 2·8 m, woraus sich eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 200 000 km in 1 Sek. berechnen läßt. Bei den weiteren Versuchen ging der Draht durch den ganzen Raum des Experimentirzimmers (12 m), dann durch das Fenster geradlinig weiter ins Freie und führte zu einer Erdleitung in einer Entfernung von 60 m.

Befindet sich der sekundäre Leiter in einer Vertikalebene mit der Funkenstrecke nach oben, so werden darin sowohl durch die direkte Fernwirkung des primären Leiters, als auch durch die Schwingungen des langen Drahtes, elektrische Bewegungen hervorgerufen, deren Intensität man aus der Größe der Funkenstrecke beurtheilen kann. Je nach den Umständen werden sich die beiden Bewegungen verstärken oder schwächen; mit anderen Worten: die beiden Schwingungsbewegungen interferiren mit einander. Hierbei kommt die Lage des sekundären Leiters in Betracht, welche man durch die Richtung der Normalen auf seiner Ebene charakterisiren kann. Je nachdem dieselbe nach Platte A oder nach Platte A' hin gerichtet ist, hat die direkte Wirkung entgegengesetzte Richtungen, während die Wirkung des langen Drahtes ihr Vorzeichen nicht ändert.

Die Wirkung des langen Drahtes hängt ab von dem Verhalten der elektrischen Schwingung an der Stelle des Drahtes, welche dem sekundären Leiter am nächsten ist, da die Schwingungen an Orten, zwischen denen ein Knotenpunkt liegt, verschiedene Phasen haben.

Das Ergebnis aller Versuche besteht darin, daß die

Digitized by Google

Interferenzen nach etwa 7·5 m ihr Vorzeichen wechseln. „Nach Durchlaufung von 7·5 m überholt daher die elektrodynamiſche Wirkung je eine Welle im Drahte. Während erſtere die 7·5 m zurücklegte, hat letztere 7·5 m — 2·8 m = 4·7 m zurückgelegt. Das Verhältnis beider Geſchwindigkeiten iſt daher 75 : 47 und die halbe Wellenlänge der elektrodynamiſchen Wirkung im Luftraume $2{\cdot}8 \times \frac{75}{47} = 4{\cdot}5$ m. Da dieſe Strecke in 1·4 Hundertmillionteln Sekunde zurückgelegt wird, ſo ergiebt ſich die abſolute Geſchwindigkeit der Ausbreitung durch die Luft zu 320 000 km in der Sekunde.“

An einer anderen Stelle[1]) giebt H. Hertz eine viel einfachere und unmittelbar überzeugende Form des Experimentes an. Er ſtellte ſich in dem 15 cm langen, 14 m breiten und 6 m hohen phyſikaliſchen Hörſaal einen Verſuchsraum von gleicher Länge und Höhe und 8 m Breite her, aus dem die metallenen Gaskronen und hängenden Gasleitungen entfernt waren, ſo daß nichts die Verſuche ſtören konnte. Eine der Stirnwände des Raumes, welche zahlreiche Gasleitungen enthielt, wurde zur reflektirenden Fläche umgeſchaffen mittels eines Zinkbleches von 4 m Höhe und 2 m Breite, welches mit den Gasleitungs- und Waſſerleitungsröhren verbunden war, ſo daß alle Elektricität hier ſofort frei abfließen konnte. Gegenüber der Mitte dieſer Wand in 13 m Abſtand von derſelben, alſo in 2 m Abſtand von der Gegenwand wurde der primäre Leiter der früheren Experimente aufgeſtellt, während der ſekundäre Leiter, der ebenfalls ſchon früher benutzte Kreis von 35 cm Radius, in verſchiedenen Abſtänden von der reflektirenden Wand

[1]) Annalen der Phyſik 1888, XXXIV, S. 609.

Digitized by Google

in zwei verschiedenen Stellungen der Induktionswirkung der im primären Kreise erregten elektrischen Schwingungen ausgesetzt wurde; bald wurde die Funkenstrecke des sekundären Kreises der reflektirenden Wand zu-, bald von derselben abgekehrt.

Stellte man den Versuch in 0·8 m Entfernung von der Wand an, so waren die Funken viel kräftiger, wenn die Funkenstrecke der Wand zugekehrt war und die Funkenstrecke konnte so regulirt werden, daß ein kontinuirlicher Funkenstrom überging, aber durchaus kein Funke überging in der entgegengesetzten Lage. Wiederholte man den Versuch in 3 m Entfernung von der Wand, so fand man umgekehrt einen beständigen Funkenstrom in der von der Wand abgekehrten, und Funkenlosigkeit in der der Wand zugekehrten Funkenstrecke. In 5·5 m Entfernung hatte eine neue Umkehr der Erscheinungen stattgefunden, sie verhielten sich wie im Abstande von 0·8 m, und endlich in 8 m Entfernung hatte sich ein abermaliger Wechsel vollzogen, der Funke war wie in 5·3 m Abstand stärker an der der Wand abgekehrten Seite. In den Entfernungen, welche zwischen den erwähnten lagen, wurden die beiden Funken gleich groß gefunden. Offenbar handelt es sich hier um die Knoten und Bäuche der sich wellenförmig fortpflanzenden Induktion, und zwar der aus der primären und reflektirten Induktion kombinirten Welle.

„Den letzt beschriebenen Versuchen entspricht in der Akustik der Versuch, in welchem man zeigt, daß die Annäherung einer Stimmgabel an eine feste Wand den Ton derselben in gewissen Abständen verstärkt, in anderen schwächt. In der Optik finden die Versuche, ihr Analogon in der Lloyd'schen Form des Fresnel'schen Spiegelversuches. In Optik und Akustik gelten jene Versuche als

Digitized by Google

Argumente für die Wellennatur des Lichtes und des Schalles, so werden wir auch die hier beschriebenen Erscheinungen als Argumente für die wellenartige Ausbreitung der Induktionswirkung einer elektrischen Schwingung ansehen dürfen."

Hertz betrachtet seine Versuche als ebensoviele Gründe für diejenige Theorie der elektrodynamischen Erscheinungen, welche zuerst von Maxwell auf die Faraday'schen Anschauungen aufgebaut worden ist, und an welche auch die Hypothese über das Wesen des Lichtes geknüpft ist. Er schließt seine Abhandlung wie folgt: „Daß die Maxwell'sche Theorie trotz aller inneren Wahrscheinlichkeit der bisherigen Bestätigung und weiterer Bestätigung nicht entbehren kann, wird bewiesen — wenn es anders eines Beweises bedarf — durch die Thatsache, daß die Ausbreitung der elektrischen Wirkung durch gut leitende Drähte nicht mit angenähert gleicher Geschwindigkeit, wie die Ausbreitung durch den Luftraum, erfolgt. Bisher ist aus allen Theorien, auch aus der Maxwell'schen geschlossen worden, daß sich die Elektricität durch Drähte mit Lichtgeschwindigkeit ausbreite. Über Versuche, die Ursachen dieses Gegensatzes zwischen Theorie und Erfahrung zu ermitteln, hoffe ich mit der Zeit berichten zu können."

Von einer Arbeit Galileo Ferraris', welche über Entstehung elektrodynamischer Drehungen durch Wechselströme handelt, können wir nur einzelne Sätze mittheilen und müssen wegen des Übrigen auf das Original [1]) verweisen. Es ist möglich, mittels eines einfachen Wechselstromes, der in unbeweglichen Spiralen wirkt, ein rotirendes magnetisches Feld zu erzeugen und alle Wirkungen eines rotirenden Magneten hervorzubringen. Unter

[1]) Atti della R. Academia di Torino 1888, XXIII, p. 360.

Digitized by Google

anderem kann man die Induktionserscheinungen hervorrufen, welche ein rotirender Magnet in der Nähe eines Leiters zur Folge hat, und die alten Versuche mit rotirenden Magneten in neuer Form wiederholen. Wenn in dem Raume, in welchem die Magnetismen in vorstehend beschriebener Weise auf einander wirken, ein Leiter vorhanden ist, so erzeugt die Rotation des resultirenden magnetischen Feldes Induktionserscheinungen, und wenn der Leiter um den Punkt O beweglich ist, so rotirt er schließlich um denselben.

Zur Versuchsanordnung gehören zwei leicht bewegliche rechteckige Drahtgestelle; eines aus dickem Draht, durch welche der primäre Strom geht, und eines aus dünnem Draht für den sekundären Strom; beide sind vertikal und senkrecht zu einander gestellt. Durch Probiren findet man den Widerstand, welcher eine genügende Phasendifferenz erzeugt und die beiden magnetischen Felder gleich macht. In den Raum, auf den die beiden magnetischen Felder wirken, wird ein kleiner, hohler, geschlossener Kupfercylinder gehängt. Wenn man nun den Strom nur durch eine Spirale gehen läßt, bleibt der Cylinder in Ruhe; läßt man aber in beide Spiralen Strom, dann beginnt der Cylinder um seine Achse zu rotiren und dreht den Aufhängefaden. Werden die Verbindungen der sekundären Spirale umgekehrt, so kehrt sich auch die Rotation des Cylinders C um.

Der Kupfercylinder begann sich in Bewegung zu setzen, wenn der Strom im primären Kreise eine mittlere Intensität von etwa 5 Ampère erreichte. Mit Strömen größerer Intensität erlangte der Cylinder eine Geschwindigkeit, welche bis zu 900 Drehungen in der Minute steigen konnte. Über diese Grenze hinaus verursachte die nicht exakte Centrirung des Apparates solche Stöße,

Digitized by Google

daß die Versuche nicht weiter fortgesetzt werden konnten.

Von Flüssigkeiten, die in Kapillarröhren dem Einfluß eines homogenen magnetischen Feldes ausgesetzt werden, ist bekannt, daß das magnetische Feld einen nach außen senkrecht gegen die Flüssigkeitsoberfläche gerichteten Druck ausübt, während bei diamagnetischen Flüssigkeiten dieser Druck nach innen wirkt. Um auch einen solchen Einfluß bei Gasen festzustellen, hat A. Töpler[1]) einen sehr sinnreichen Apparat konstruirt von solcher Empfindlichkeit, daß noch eine Druckdifferenz von einer zehnmilliontel Atm. angezeigt wird. Mit diesem Apparat wurden bis jetzt untersucht: Sauerstoff, Stickoxyd, Stickstoff, Stickoxydul, Wasserstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff, Cyan und Leuchtgas. Von diesen sind die beiden ersten magnetisch, sie ergeben positive magnetische Druckkräfte, die übrigen diamagnetisch mit negativen Druckkräften. Für die vier ersten Gase sind die numerischen Resultate ziemlich genau, für die übrigen nur angenähert bestimmt, da diese Gase auf ihre Reinheit nicht untersucht waren. Der beobachtete magnetische Druck pro Quadratcentimeter betrug beim Sauerstoff 0·00403 g, beim Stickstoff — 0·00137 g, bei der Kohlensäure — 0·00173 g, bei Stickoxyd 0·00030 g u. s. w.

Von allgemeineren Ergebnissen ist zu bemerken, daß auch bei Gasen, wie bei Flüssigkeiten, die magnetischen Drucke den Quadraten der Feldstärke proportional und daß die magnetische Druckwirkung der Gase, bezogen auf den leeren Raum, unter sonst gleichen Umständen dem Gasdrucke proportional ist, und daß in Gemischen chemisch indifferenter Gase die magnetischen Drucke sich addiren.

---

[1]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1885, S. 373.

Digitized by

Leitet man die Wechselströme einer Dynamomaschine in ein gewöhnliches Voltameter mit Platten oder dicken Drähten von Platin, so beobachtet man gewöhnlich keine Gasentwickelung an den Elektroden. Scheinbar wird das angesäuerte Wasser nicht zersetzt, obwohl die Ströme durch dasselbe hindurchgehen. Man glaubt deshalb ziemlich allgemein, daß die Wechselströme der Maschinen das Wasser nicht zersetzen können, wie sie ja auch die Nadel des Galvanometers nicht ablenken. Wenn man aber in demselben Voltameter statt der breiten Elektroden sehr dünne Drähte anwendet, so veranlassen dieselben Wechselströme sofort eine reichliche Gasentwickelung.

Diese Erscheinung ist von G. Maneuvrier und J. Chappuis[1]) näher untersucht worden, wobei sich folgende Gesetzmäßigkeiten herausstellten: 1) Für Ströme bestimmter Intensität giebt es eine Platinelektrode von solcher Oberfläche, daß die Gase sich an ihr nicht entwickeln. Wenn man jedoch die Oberfläche dieser Elektrode allmählich verkleinert, sei es der Länge oder der Quere nach, so tritt die Gasentwickelung auf und ist um so reichlicher, je kleiner die Elektroden. 2) Umgekehrt giebt es für Platin-Elektroden von bestimmten Dimensionen eine gewisse Intensität des Stromes, unterhalb welcher eine Gasentwickelung nicht stattfindet; die Zersetzung tritt hingegen auf bei höherer Intensität und wächst mit dieser. 3) In allen Fällen beweist die chemische Analyse, daß die Gase an beiden Elektroden dieselbe Zusammensetzung haben; sie sind Knallgas-Mischungen mit einer Sauerstoffmenge, die weniger als ein Drittel des Gesammtvolumens ausmacht. Das Volumen dieses pro Ampère und pro Minute entwickelten Knallgases ist stets kleiner als das theoretische Volumen bei kontinuirlichem Strome.

[1]) Compt. rend. 1888, CVI, p. 1719.

Digitized by Google

Bemerkenswerth war besonders, daß an jeder Elektrode Ozon in wechselnden Mengen auftrat. Seine Anwesenheit schien die Ursache zu sein, daß bei der geringsten äußeren Veranlassung sich wieder Wasser bildet und die Gase verschwinden. Bei den Platinelektroden wirkt die Kondensation der Gase als äußere Ursache. In der That zeigten sowohl Kupfer- wie Quecksilber-Elektroden unter denselben Bedingungen keine Gasentwickelung; vielmehr erschienen sekundäre Processe, welche auch bei den Platinelektroden vorhanden sind und die Abweichung der entwickelten Gasmengen von der theoretischen erklären.

Über die Erregung des dynamoelektrischen Stromes in den Dynamomaschinen hat in jüngster Zeit F. Auerbach[1]) bisher unbekannte Thatsachen feststellen können. Bekanntlich bezeichnet man als magnetoelektrisch denjenigen Strom, welcher in einer geschlossenen Drahtspule cirkulirt, die im magnetischen Felde rotirt. Ist nun der Spulendraht oder vielmehr eine Fortsetzung desselben um die das Feld erzeugenden Magnete in geeigneter Richtung gewunden, so verstärkt der magnetoelektrische Strom das magnetische Feld und dadurch auch sich selbst, und dieser verstärkte magnetoelektrische Strom wird als „dynamoelektrischer" bezeichnet.

Für die Erregung des dynamoelektrischen Stromes ist nun in erster Linie der ursprünglich vorhandene, sogenannte remanente Magnetismus der erzeugenden Maschine von Bedeutung, über dessen Beziehung zum dynamoelektrischen Strome auffallender Weise noch keine Experimentalunterſuchungen vorliegen. Bei dem Versuche, diese Lücke auszufüllen, fand nun Auerbach, daß die vielfach gehegte Anschauung, zur Einleitung des dynamoelektrischen Processes, also zur Erregung des dynamoelektrischen

[1]) Annalen der Physik 1888, Bd. 34, S. 172.

Digitized by Google

Stromes, genüge das Vorhandenſein eines noch ſo kleinen remanenten Magnetismus, und zwar bei jeder beliebigen Drehgeſchwindigkeit der Maſchine, irrig ſei; es iſt hierzu vielmehr erforderlich, daß die Tourenzahl einen gewiſſen Werth überſteige, und dieſer Werth hängt von der Größe des remanenten Magnetismus ab. Es exiſtirt alſo bei dynamoelektriſchen Maſchinen eine kritiſche Tourenzahl, und zwar für eine und dieſelbe Maſchine je nach der Größe des remanenten Magnetismus eine andere. Läßt man die Maſchine mit einer Tourenzahl, welche kleiner iſt, als die dem vorhandenen remanenten Magnetismus entſprechende kritiſche laufen, ſo findet die Erregung eines dynamoelektriſchen Stromes ſo gut wie gar nicht ſtatt.

Die Verſuche zeigten ferner, daß mit wachſendem remanentem Magnetismus die kritiſche Tourenzahl abnimmt. Beide Erſcheinungen ſtehen im Einklang mit der von Clauſius aufgeſtellten Theorie der elektrodynamiſchen Ströme.

Zwiſchen Kriegſtetten und Solothurn (ca. 8 km Entfernung) arbeitet ſeit December 1886 eine elektriſche Anlage, welche die Arbeit einer Waſſerkraft (30—50 Pferdekraft) in Kriegſtetten in Form von Elektricität nach Solothurn überführen ſoll. Die Arbeit der Waſſerkraft wird vermittels einer Turbine auf zwei völlig gleiche, hinter einander geſchaltete primäre Dynamos übertragen. Jede der beiden Maſchinen kann bei der normalen Geſchwindigkeit von circa 700 Touren pro Minute eine elektromotoriſche Kraft von ungefähr 1250 Volt. liefern und eine Stromſtärke von circa 15 bis 18 Ampère führen, ohne eine erhebliche Erwärmung ihrer Drahtmaſſen zu erleiden. An der ſekundären Station befinden ſich ebenfalls zwei ganz gleiche, hinter einander geſchaltete Maſchinen von derſelben Form wie die primären Maſchinen — nur kleiner und von geringeren Leiſtungen. Die Leitung

Digitized by Google

zwischen beiden Maschinen ist oberirdisch und aus nacktem Kupferdraht von 6 mm Dicke hergestellt.

Die Fabrik hatte vor die Aufstellung der Anlage einen Nutzeffekt von 70 Proc. der in die primäre Maschine (Kriegstetten) eingeführten Arbeit herausgerechnet, was aber von vielen Seiten bezweifelt wurde. Die Fabrik unterwarf daher Ende 1887 die Anlage einer neuen Untersuchung durch eine wissenschaftliche Kommission, zu deren Mitgliedern auch Prof. H. F. Weber in Zürich zählte. Weber[1]) berichtet nun als Ergebnis der Messungen Folgendes, worin als „kommercieller oder industrieller Nutzeffekt" die Potentialdifferenz zwischen den Klemmen der Dynamos — also der Rest in Form von Elektricität, nachdem ein Theil der Arbeit sich innerhalb der Maschine als Wärme entwickelt hat — bezeichnet wird.

1. Die in Kriegstetten und Solothurn funktionirenden Dynamos liefern einen „kommerciellen Nutzeffekt" zwischen 87 und 89 Proc.

2. Die zwischen Kriegstetten und Solothurn errichtete Leitung isolirt den elektrischen Strom selbst bei Potentialdifferenzen von über 2000 Volt. so gut wie vollkommen; denn selbst die genauesten Beobachtungsmittel für Stromstärken und Spannungen deuten nur eine eben noch erkennbare Spur von Ableitung des elektrischen Stromes nach der Erde hin an. Hiermit ist nachgewiesen, daß eine mit Hülfe von Johnson-Phillipps'schen Flüssigkeitsisolatoren hergestellte Isolirung einer Leitung aus nacktem Kupferdraht als vollkommen isolirend betrachtet werden darf. Unter Anwendung einer solchen Isolirung der Leitung ist es also künftig nicht mehr nöthig, daß eine Anlage zur elektrischen Arbeitsübertragung an Ort und

[1]) Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich 1887, S. 289.

Stelle und mitten im Betriebe untersucht werde, um ein sicheres Urtheil über deren Leistungsfähigkeit abzuleiten. Dazu ist vollkommen ausreichend, die primäre und sekundäre Dynamo in derselben Lokalität durch eine gute, isolirte Leitung zu verbinden und an dieser Zusammenstellung im Laboratorium die nöthigen Messungen vorzunehmen. . .

3. Der Nutzeffekt der elektrischen Arbeitsübertragung zwischen Kriegstetten und Solothurn beträgt in dem Falle, daß beide primären und beide sekundären Dynamos funktioniren und die ersteren eine Arbeit von 31 Pferdestärken aufnehmen, fast genau 75 Proc. In dem Falle, daß nur je eine primäre und eine sekundäre Dynamo zur Anwendung kommt und der primären Maschine eine Arbeit von 17 bis 18 Pferdestärken zugeführt wird, fällt dieser Nutzeffekt auf ungefähr 68 Proc. herab. Dieses Herabsinken des Nutzeffekts im letzteren Falle ist in vollem Einklange mit der Theorie der elektrischen Arbeitsübertragung. . .

Da die untersuchte Anlage den Zweck erreichen soll, mittels der Anwendung der zwei primären und der zwei sekundären Dynamos im Durchschnitt eine Arbeit von 20 bis 30 Pferdestärken von Kriegstetten nach Solothurn zu übertragen, ist der gefundene Nutzeffekt, 75 Proc., als der Nutzeffekt der faktischen Betriebsverhältnisse der Anlage anzusehen. Ein Nutzeffekt von dieser Höhe ist in den bisher ausgeführten größeren Anlagen für elektrische Arbeitsübertragung noch nirgends erreicht worden. Mehrere physikalische Ursachen wirken zusammen, um dieses so außerordentlich günstige Resultat zu gestalten: der hohe kommercielle Nutzeffekt der Dynamos (87 bis 89 Proc.), die kleine Distanz (8 km) und der durch beträchtlichen Kupferaufwand erreichte kleine Leitungswiderstand (9 Ohm), die verhälnismäßig großen zur Anwendung kommenden

Digitized by Google

elektromotorischen Kräfte (von der Ordnung 2000 Volt.) und endlich die fast vollkommene Isolation der Leitung."

Elektrisches Löth- und Schweißverfahren. Nach Mittheilungen von R. Rühlmann[1]) ist es Nicolas v. Bernardos in Petersburg gelungen, eine durchaus befriedigende Methode aufzustellen, wie man die gewaltige Hitze des Volta'schen Lichtbogens zum Löthen und zum Bearbeiten der Metalle verwenden kann. Bernardos macht das zu bearbeitende Metall zur negativen Elektrode; als positive Elektrode dient ein Kohlenstift mit passendem Griff, den ein Arbeiter beliebig an dem Metall herumführen kann. Der Lichtbogen bildet sich auf diese Weise direkt zwischen Kohle und Werkstück, und das Metall verflüssigt sich sofort ohne Oxydationsvorgänge, weil an der negativen Elektrode reducirende Processe vorherrschen. Der Lichtbogen wirkt ebenso örtlich, wie die Stichflamme des Löthrohres, natürlich mit viel gewaltigerer Kraft, denn kein Metall hält dieser Temperatur Stand, vielmehr schmelzen alle ohne Ausnahme wie Wachs. Durch Zurückziehen dieses Stiftes macht der Arbeiter den Lichtbogen erlöschen, so daß das flüssige Metall auch sehr rasch wieder erstarrt. Da eine Löthmasse vollständig überflüssig ist, so ergiebt sich daraus die Möglichkeit, verschiedenartige Metalle durch eine Art Legierung beider Metalle aneinander zu ketten — eine Verbindung, die offenbar weit fester ist, als wenn noch eine fremdartige Löthmasse dazwischen getreten wäre.

Bekanntlich hat Ed. Becquerel im Jahre 1850 eine Theorie des Diamagnetismus aufgestellt, wonach zwischen Diamagnetismus und Paramagnetismus kein grundsätzlicher Gegensatz besteht, vielmehr alle Körper ohne Ausnahme und selbst das Vakuum paramagnetisch

[1]) Elektrotechn. Zeitschr. 1887, S. 463.

sind. Die sogenannten diamagnetischen Körper sind nur schwächer magnetisch als das Vakuum. Die Theorie wurde aufgegeben, nachdem Tyndall ein klassisches Experiment zur Stütze der diamagnetischen Polarität geliefert hatte. Nun kommt jetzt R. Blondlot[1]) mit einer Wiederholung des Tyndall'schen Versuches, nur ersetzt er den Wismuthstab Tyndalls durch eine Glasröhre, die mit einer verdünnten Lösung von Eisenchlorid in Holzgeist gefüllt ist. Für sich allein verhält sich diese Röhre wie ein Eisenstab; taucht sie aber in einen Trog mit concentrirter Eisenchloridlösung, ist sie also von einem stärker magnetischen Medium umgeben, so verhält sie sich ganz wie der Wismuthstab. Der Tyndall'sche Versuch verliert somit seine Beweiskraft gegen die Becquerel'sche Theorie, die außerdem jetzt auch in einer theoretischen Abhandlung von Braun Unterstützung findet.

Gegen die Edlund'sche Theorie der unipolaren Induktion war, wie in der vorigjährigen Übersicht (S. 224) mitgetheilt worden ist, Edm. Hoppe in Wiedemanns Annalen aufgetreten. Für Edlund tritt aber C. A. Mebius[2]) in die Schranken, der bei Besprechung der Hoppe'schen Experimente zu dem Schlusse kommt, daß dieselben nichts gegen die Edlund'sche Theorie beweisen. Ebenso wenig seien die thoretischen Betrachtungen stichhaltig. Denn einmal schreibe Hoppe Edlund einen Satz zu, den dieser nie ausgesprochen habe; Hoppe habe dabei relative Winkelgeschwindigkeit und relative Geschwindigkeit verwechselt. Ein andermal führe Hoppe gegen Edlund als Gegenbeweis einen Satz an, der doch offenbar nur auf einem Irrthum beruhen könne.

[1]) Compt.-rend. 1888, CVI, p. 1347.

[2]) Öfversigt of kongl. Vetenskaps-Akad. Förhandl. 1888, No. 1, S. 39.

Digitized by Google

Aſtronomie.

Digitized by Google

Der diesmalige Bericht über die Fortschritte der Astronomie, besonders der Astrophysik, wird am geeignetsten mit einigen Bemerkungen über den endlich zur Beobachtung fertig gestellten 36zölligen Refraktor der Lick-Sternwarte eröffnet. Denn dieses Instrument ist, entsprechend seiner optischen Kraft und vorzüglichen Aufstellung in reiner und ruhiger Atmosphäre, endlich mit Rücksicht auf die Qualität der Beobachter, die zu seiner Ausnutzung auf Mount Hamilton vorhanden sind, das weitaus mächtigste und leistungsfähigste Fernrohr, welches bis jetzt jemals auf den Himmel gerichtet wurde. Schon die bisherigen Leistungen desselben, obgleich solche nur erst als Proben angesehen werden können, berechtigen zu ganz besonderen Erwartungen in Bezug auf reines Sehen, auf photographische Aufnahmen und Messungen. Professor Holden hat mehrere Mittheilungen über Nebelflecke gemacht, welche unzweifelhaft darthun, daß auch in dieser Beziehung das Rosse'sche Spiegelteleskop weit hinter dem Refraktor von Mount Hamilton zurückbleibt. Zunächst war es der bekannte Ringnebel in der Leyer, auf welchen der Refraktor gerichtet wurde, ein Nebel, auf den bereits alle großen Teleskope gerichtet worden sind und den Mehrere als Sternenring erkannt haben wollten. Diese Wahrnehmungen waren indessen irrig. Der große Refraktor

der Lick-Sternwarte hat dagegen ein so reiches und wunderbares Detail bei diesem Nebel enthüllt, daß Prof. Holden und Schäberle völlig unmöglich fanden, die verwickelte Struktur darzustellen. Nach ihrer Meinung bleibt nichts anderes übrig, als diesen Nebel zu photographiren und die erhaltenen Bilder durch Beigabe von Messungen und Beschreibungen zu erläutern. Ausdrücklich bemerkt Prof. Holden, daß seine gegenwärtigen Mittheilungen über das Aussehen dieses Ringnebels ganz und gar keinen Anspruch auf eine irgendwie erschöpfende wissenschaftliche Darstellung machen, sondern nur andern und ihm selbst eine Schätzung des Gewinnes an optischer Kraft gestatten sollen, den die Anwendung eines 36zölligen Objektivs unter den atmosphärischen Verhältnissen von Mount Hamilton gewährt. Bereits im Jahre 1875 hat Holden eine Beschreibung des in Rede stehenden Ringnebels gegeben und gleichzeitig eine Pastellzeichnung ausgeführt, so wie sich dieser Nebel am 26zölligen Refraktor zu Washington bei 400facher Vergrößerung darstellt. Diese Zeichnung stimmt im Allgemeinen mit derjenigen, welche Lassell an seinem 4füßigen Spiegel-Teleskop ausführte und im Jahre 1860 an einige Freunde austheilte. „Ich hatte erwartet," sagt Prof. Holden, „daß diese Zeichnung eine gute Vorstellung vom Aussehen dieses Nebels auch am Lick-Refraktor gewähren würde; aber in dieser Beziehung befand ich mich im größten Irrthum. Der Zuwachs an Helligkeit, den der Nebel im großen Refraktor gewinnt, verändert sein allgemeines Aussehen vollständig und es ist ein vollständig hoffnungsloses Unternehmen, diesen Nebel so zu zeichnen, wie man ihn hier sieht. Ich muß mich daher auf eine Kritik meiner eigenen Abhandlung von 1875 beschränken und auf eine kurze Beschreibung des Nebels im Allgemeinen.

John Herschel's Abbildung dieses Ringnebels wurde

Digitized by Google

1838 an einem 5füßigen Spiegel-Teleskop erhalten, aber sie zeigt wenig mehr, als man auch am 6zölligen Sucher unseres großen Refraktors sehen kann. D'Arrest's zwei Zeichnungen, die am 10½zölligen Refraktor zu Kopenhagen erhalten wurden, geben auch kaum mehr Detail dieses Nebels. Sie zeigen außer dem Stern 14. Größe, der auf den Nebel folgt, noch ein schwaches Sternchen, dem d'Arrest die 19. Größe beilegte und welches übereinstimmt mit dem Stern in Lassell's Verzeichnis. Trouvelot's Zeichnung zeigt weder Sterne innerhalb noch außerhalb des Nebels. Meine Kritik dieser Zeichnung, welche ich in meiner früheren Abhandlung gab, scheint mir auch jetzt noch richtig; aber im Ganzen kommt diese Zeichnung Trouvelot's dem Aussehen des Nebels in unserem Refraktor näher, als irgend eine andere, selbst die meinige nicht ausgenommen, die ich am 26zölligen Refraktor in Washington erhalten habe. Ich vermuthe, daß Trouvelot seine Zeichnung an starker Vergrößerung machte. Lord Rosse's Zeichnung von 1840 enthält 7 Sterne außerhalb des Nebels, die auch bei Lassell vorkommen. Diese Sterne gelten in gewissem Sinne als Probe-Objekte für ein sehr großes Instrument, und es mag daher bemerkt werden, daß auch die schwächsten hier gesehen wurden, und andere, die bei Lassell nicht vorkommen. In Lord Rosse's Zeichnung sind zwei äußerst schwache Sternchen angegeben, von denen gesagt wird, daß sie nur mit Schwierigkeit gesehen wurden. Diese haben wir hier nicht gesehen. Die Zeichnung des Nebels selbst, wie sie Rosse gibt, ist in verschiedener Beziehung unrichtig. Der schwache Nebel innerhalb des schwachen Ringes ist nicht in Streifen parallel zur großen Achse geordnet, wie es die Abbildung bei Lord Rosse zeigt und wie es theilweise, aber wahrscheinlich irrthümlicherweise Prof. Abbe und ich selbst

1875 wahrzunehmen glaubte. Lassell's Zeichnung aus dem Jahre 1860 wurde an einem 4füßigen Spiegel-Teleskop erhalten und zeigt 13 Sterne außerhalb und 1 innerhalb des Nebels, von denen Nr. 12, 13 und 14 die schwächsten sind, und wie Lassell bemerkte, nahe der Grenze der Wahrnehmbarkeit seines Teleskops stehen. Lassell's Zeichnung und meine eigenen von 1875 geben das Aussehen des Nebels sehr gut wieder, wie ihn der Washingtoner Refraktor zeigt.

In Nr. 2139 der Astron. Nachrichten theilt Herr Tempel mit, daß er mit dem 9½zölligen Amici'schen Refraktor 12 Sterne nahe dem Ringnebel in der Leyer sehe, doch gibt er keine Örter für dieselben an. Prof. Hall theilt dagegen die Position von 9 Sternen nahe dem Nebel mit und bemerkt, daß er innerhalb des oben genannten Ringes von Sternen und ebenso innerhalb des Nebels selbst keine Sterne wahrnehmen könne, überhaupt nur jene oben genannten 9 Sterne daselbst erblicke. Hall's Sterne sind identisch mit solchen von Lassell und sein schwächster Stern ist so schwach als irgend einer der Lassell'schen Sterne außerhalb des Nebels. Ich verstehe deshalb nicht, warum Prof. Hall nicht die Sterne Nr. 13 und 14 von Lassell erwähnt, da diese doch von Prof. Schultz zu Upsala mit dem 9½zölligen Steinheil'schen Refraktor und hier am 12zölligen gesehen worden sind. Der schwächste Stern, den ein 9½zölliger zeigt, ist etwas schwächer als 14. Größe nach Argelander's Skala und es ist wahrscheinlich, daß Tempels 12 Sterne identisch sind mit den 9 Sternen von Prof. Hall und Lassell's Sternen Nr. 2, 9 und 10.

Ich komme nunmehr zu den Beobachtungen am hiesigen 36 Zoller, welche Herr Prof. Schäberle und ich angestellt haben. Dabei ist zunächst zu bemerken, daß

Digitized by Google

der Anblick des Nebels in diesem Instrumente nicht sowohl ein ungewohnter ist, als vielmehr, daß er vollständig von dem von früher her bekannten verschieden sich darstellt, daß seine einfache Struktur sich plötzlich sehr verwickelt darstellt und schließlich, daß die Absicht, diesen Nebel zu zeichnen, sich auf dem gewöhnlichen Wege als völlig unmöglich herausstellt. In einer unserer Beobachtungsnächte waren Schäberle und ich damit beschäftigt, die Sterne innerhalb und außerhalb des Nebels zu prüfen, aber wir gaben zuletzt unsere Absicht auf, weil die Arbeit endlos schien. Es wird von sehr hohem Interesse sein, unsere Ergebnisse mit denjenigen zu vergleichen, welche mit Hülfe der großen Refraktore zu Pulkowa und Nizza erlangt werden oder mit denjenigen an den großen Reflektoren, die gegenwärtig für Herrn Common und andere hergestellt werden. Um einen Beweis der Lichtstärke unseres Refraktors anzuführen, will ich nur erwähnen, daß Herrn Lassell's Sterne Nr. 12, 13, 14 hier leicht, bestimmt und stets gesehen werden. Noch andere Sterne sehen wir hier außerhalb des Ringes, aber unsere Hauptaufmerksamkeit haben wir den Sternen innerhalb des dunklen Ringes und in dem Nebel selbst zugewendet. Schäberle, welcher die meisten der letzteren zuerst auffand, wandte Vergrößerungen bis zu 1344fach an; ich fand solche von 672 und weniger als die besten, um kleine, sehr lichtschwache Sternchen in dem Nebel und außerhalb zu sehen. Die Sterne innerhalb des Ringes und auf dem Nebel selbst sind: Nr. 14 von Lassell, der aber nicht stets als ein wirklicher Fixstern erscheint, aber doch auch wahrscheinlich nicht doppelt ist, dann noch 11 andere Sterne, die bisher von niemand sonst erblickt worden sind. Außerdem sieht man noch andere helle Punkte in dem Nebel, welche wahrscheinlich Fixsterne sind, man könnte ihre Lage

Digitized by Google

leicht ebenfalls bestimmen, allein dies war, wie schon erwähnt, zunächst nicht beabsichtigt. Was das Aussehen des Ringnebels selbst anbelangt, so sei bemerkt, daß das nördliche Ende der kleinen Achse des Ringes am besten begrenzt sich darstellt. Von dem ganzen südlichen Ende strahlen feine Filamente von Neblichkeit aus. Das voraufgehende Ende der großen Achse des Ringes ist am schärfsten begrenzt. In dem Nebelringe selbst erscheinen mehrere helle Flecken, besonders an den Endpunkten der kleinen Achse. Weder die äußeren noch die inneren Grenzen des Ringes zeigen sich als glatte ovale Linien. Innerhalb des Ringes erkennt man sogleich, daß der Raum an der voraufgehenden Seite, südlich an der Verbindungslinie, dunkler ist als der übrige Theil. Es genügt nur ein einziger Blick durch unseren Refraktor, um zu erkennen, daß weder Beschreibung noch Zeichnung diesen Nebel Jemand so vorführen kann, wie er sich darstellt; aber selbst unsere unvollkommene Schilderung reicht aus, um zu bezeugen, daß der 36 Zoller wirklich das ist, was Herr Lick gewollt hat, daß er sei, nämlich „das mächtigste Fernrohr in der Welt". Wir haben kaum erst begonnen, dasselbe regelmäßig zu gebrauchen, in manchen Details ist es auch nicht ganz vollständig, aber das, was es bis jetzt geleistet hat, beweist, daß es bei richtiger Benutzung unter günstigen Umständen vorzügliche Resultate liefern wird."

Es mögen nun noch einige Ergebnisse folgen, welche mit diesem Riesenrefraktor bei Betrachtung von planetarischen Nebeln erlangt worden sind.

Einer dieser Nebel, nämlich jener im Drachen, General-Katalog Nr. 4373, hat sich als ein wunderbares Objekt einer ganz neuen Klasse von Nebel enthüllt. Dieser Nebel steht in $17^h\ 58^m$ Rektasc. und $66^0\ 38'$ n. Deklination,

Digitized by Google

halbwegs zwiſchen dem Polarſtern und γ im Drachen. Er iſt von F. W. Herſchel entdeckt worden und zeigt ſich in mäßigen Fernrohren als runde, 35″ im Durchmeſſer haltende Nebelſcheibe von grünlich-bläulicher Färbung mit einem weißen Kern, der einem Sternchen 11. bis 12. Gr. gleicht. Im Spektroſkop zeigt dieſer Nebel ein Linienſpektrum, das auf glühenden Waſſerſtoff und Stickſtoff deutet, der Kern dagegen ſcheint ein kontinuirliches Spektrum zu beſitzen.

Der Nebel wurde auf dem Lick-Obſervatorium zuerſt am 27. Juli 1888 geſehen. Seine helle blaue Färbung, ſagt Prof. Holden, und ſeine elliptiſche Geſtalt machen ihn zu einem intereſſanten Objekte der Klaſſe von planetariſchen Nebeln mit centralem Stern. Er wurde mit Vergrößerungen von 270 bis 2000fach und ſelbſt mit noch ſtärkeren beobachtet und ſtellt ſich prachtvoll klar dar, nur verliert er bei den ſtärkeren Vergrößerungen ſeine charakteriſtiſche Färbung. Dieſer Nebel iſt augenſcheinlich zuſammengeſetzt aus übereinanderliegenden Ringen, und es iſt ſchwer, ſich der Überzeugung zu entſchlagen, daß dieſe Ringe in ſchneckenförmiger Geſtalt übereinander liegen. Prof. Holden gibt eine ſchematiſche Darſtellung der ſchneckenförmigen Windungen in dieſem Nebel. Wenn der centrale Stern ganz ſcharf erſcheint, ſodaß der Refraktor auf dieſen ſcharf eingeſtellt iſt, ſo geben alle Okulare dieſes Ausſehen der Nebelwindung. Noch beſſer ſieht man letztere jedoch, wenn das Okular in Bezug auf die größte Schärfe des Centralſterns etwas außerhalb des Brennpunktes geſtellt wird. Das Ausſehen des Nebels wird hierdurch nicht verändert. Aber die helleren Theile desſelben werden verhältnismäßig ſtärker, ſchmäler und ſchärfer begrenzt. Als ein Okular mit 700facher Vergrößerung an Jupiter und Mars ſcharf eingeſtellt worden,

Digitized by Google

und ebenso auf den centralen Stern des Nebels, erschien letzterer gut, aber noch viel besser, als das Ocular um 0·44 Zoll über den Brennpunkt hinausgezogen wurde. Herr Kehler sprach die Vermuthung aus, daß dies daher rühre, weil der Centralstern röthlich oder gelblich, der Nebel dagegen unzweifelhaft bläulich sei. Diese Vermuthung fand sich am 26. August bestätigt bei Prüfung mittels eines Taschenspektroskops von Browning. Das Licht des Nebels erschien bei breitem Spalt einfarbig und blau. Das Bild desselben war gleichzeitig durchkreuzt von dem kontinuirlichen Spektrum des Centralsterns, in welchem die Farben roth und gelb klar zu sehen waren. Mit schmalem Spalt zeigte sich das Spektrum des Nebels aus drei Linien bestehend. Die Lage dieser Linien ist bekanntlich schon 1864 von Huggins bestimmt worden. Nachdem dieser Nebel unter den obigen Umständen hier untersucht worden ist, kann man sich schwer der Überzeugung entschließen, daß wir hier das erste Beispiel eines Nebels vor uns haben, bei welchem die helleren Theile desselben thatsächlich in schneckenförmiger Windung geordnet sind. Die Vertheilung der schwächeren Nebelpartien bei diesem Gebilde hat nichts, was dieser Vorstellung entgegen wäre. In der That ist es leicht, sich vorzustellen, daß der ganze Nebel eine cylinderförmige Gestalt besitzt und daß die hellsten Theile die äußere Oberfläche dieses Cylinders schraubenförmig umwinden. Prof. Holden bezeichnet daher diesen Nebel als schrauben- oder schneckenförmigen Nebel. Nach der Zeichnung, welche auf der Lyck-Sternwarte ausgeführt worden ist, im Beobachtungsbuche heißt es am 31. Juli: „Vergrößerung 270fach, Brennpunkt an einem Fixsterne. Der Centralstern des Nebels erscheint scharf und die schraubenförmigen Windungen sind gut zu sehen, ebenso wenn das Okular

Digitized by Google

etwas eingeſchoben wird, am beſten jedoch, ſobald man es ein wenig über den Brennpunkt hinaus zieht. Mit Vergrößerung 670 iſt Alles ebenſo, mit ſtärkeren Vergrößerungen gleichfalls. Je ſtärker jedoch die Vergrößerung, um ſo augenſcheinlicher wird der Vortheil, den man durch das Herausziehen über den Brennpunkt gewinnt."

Der planetariſche oder Ringnebel im Waſſermann, General-Katalog Nr. 4628, Rektaſc. $20^h\ 57^m$ Dekl. $11^0\ 52'$ ſüdlich, iſt ebenfalls auf der Lick-Sternwarte unterſucht worden. Dieſer Nebel wurde am 7. Sept. 1782 von Herſchel entdeckt und als runde, planetariſche, nicht ſcharf begrenzte Scheibe bezeichnet. Mit einem 5füßigen Refraktor ſieht man ihn am Rande verſchwommen und einem verwaſchenen Stern 6. Größe gleich. Laſſell erkannte mit ſeinem großen Teleſkop auf Malta zuerſt einen elliptiſchen Ring und die Abbildung, welche dieſer Beobachter von dem Nebel gab, wird von Prof. Holden als die beſte bis dahin bekannte bezeichnet. Die Abbildung iſt eine Kopie derjenigen, welche Prof. Holden veröffentlicht und gibt nach ſeiner Verſicherung eine Idee von dem wundervollen Ausſehen dieſes Objektes. Die Farbe desſelben iſt blaßblau. Wird der Centralſtern ſcharf eingeſtellt, ſo erkennt man die Geſtalt des Nebels vollkommen, beſſer indeſſen noch, wenn man das Ocular ſo weit herauszieht, daß der Centralſtern anfängt zu verſchwinden. Hierdurch wird in den Umriſſen des Nebels durchaus nichts verändert. Aber der innere helle Ring erſcheint ſchmaler, glänzender, während der kreisförmige Nebel nichts von ſeinen Eigenthümlichkeiten verliert. Die zwei ſchwachen Nebel rechts und links ſcheinen durch feine Striche mit dem Hauptnebel in Verbindung zu ſtehen. Der Centralſtern oder die centrale Neblichkeit ſteht ein

Digitized by Google

wenig nördlich von der großen Achse des hellen Ringes, während Lassell, der bekanntlich einer der eifrigsten Beobachter war, sie in südlicher Linie zeichnete. Außer diesem Stern zeigt sich noch ein schwaches Sternchen oder ein feiner Nebelknoten am nördlichen Rande des Nebels, und zwei Nebelknoten im nördlichen Theile des inneren Ringes. Diese beiden Nebelknoten bilden ungefähr ein gleichseitiges Dreieck mit dem Centralstern. Sorgfältige Untersuchungen haben bei diesem Nebel spiralförmige Windungen ähnlich denjenigen des planetarischen Nebels im Drachen nicht erkennen lassen. Allein die Ähnlichkeit der Nebel im Ganzen verdient doch hervorgehoben zu werden.

Diese Beobachtungen zeigen die gewaltige Überlegenheit des Refraktors bei Nebeluntersuchungen. Nicht minder ist das große Objektiv aber auch für Doppelstern-Darstellungen geeignet, was als ganz besonderer Vorzug desselben hervorgehoben werden muß, indem z. B. ein 18zolliges Objektiv von Merz in dieser Beziehung nicht viel leistet. Burnham hat mit dem Lick-Refraktor in der That schon wieder eine Anzahl überaus schwieriger Doppelsterne entdeckt. Auch für die Photographie des Himmels ist der große Refraktor von hervorragendster Bedeutung. Bereits sind zahlreiche Marsaufnahmen gemacht worden, welche alle andern weit übertreffen. Nichtsdestoweniger sind, wie schon bemerkt, die bisherigen Beobachtungen an diesem Refraktor mehr oder weniger provisorisch und Prof. Holden selbst schrieb an einen Freund: „Allmählig werde ich mit der Behandlung des großen Teleskops vertraut und lerne, wie man am besten damit beobachtet. Es bedarf besonderer Behandlung, aber wenn alle äußern Umstände günstig sind, so leistet es vorzügliches. Ich bin, wie Sie wissen, nicht unerfahren in der Beobachtung mit großen Instrumenten, da ich

Digitized by Google

lange Jahre hindurch am großen Refraktor in Washington arbeitete; aber ich muß bekennen, daß ich mit der Behandlung des größten aller Instrumente und zwar unter den besten äußeren Umständen noch nicht vertraut war. Ich habe die hellen Planeten (Mars und Jupiter), Nebel, die Milchstraße und einzelne Fixsterne so schön gesehen, wie kein Astronom vor mir. Jupiter besonders zeichnet sich durch eine nie gesehene Menge von Einzelheiten aus. Die Monde, welche in andern Teleskopen als Scheiben erscheinen, zeigen sich hier als volle runde Massen gleich den Planeten. Man erkennt die Kurve vom Schatten des Jupiters, wenn sie von ihm verdunkelt werden. Man darf mit Grund annehmen, daß die Trabanten des Jupiters ihm stets dieselbe Seite zukehren, wie unser Mond der Erde. Die Milchstraße gewährt einen wundervollen Anblick, aber selbst mit unsrem stärksten Instrument der Welt können wir noch nicht alle Theile derselben in Sterne auflösen."

Sonne.

Über die Periodicität der Sonnenflecke seit 1618 und eine erhebliche Störung derselben während eines langen Zeitraumes hat Prof. Spörer Untersuchungen angestellt.[1]) Seit 1854 sind die Flecke bekanntlich in der Weise periodisch aufgetreten, daß vor einem Minimum nur Flecke in den niedrigen heliographischen Breiten vorkamen, und beim Minimum der alte Fleckenzug nahe dem Äquator aufhörte, während ein neuer Fleckenzug in höheren Breiten (beiläufig bei 30°) begann, worauf die mittlere heliographische Breite der Flecke bis zum nächsten Minimum fortdauernd abnahm. Weil

[1]) Vierteljahrsschrift d. Astr. Ges. Bd. 22, Heft 4.

Digitized by Google

die neueren Beobachtungen (seit 1854) dies Resultat in drei Perioden mit großer Übereinstimmung geliefert haben, könnte man geneigt sein, dasselbe als allgemein geltend zu betrachten. Um dies zu prüfen hat Prof. Spörer ältere Beobachtungsreihen untersucht. Dabei hat sich ergeben, daß jene regelmäßige Periodicität vielfach nachgewiesen werden kann. Um so mehr ist es merkwürdig, daß in einem sehr langen Zeitraume, nämlich in der zweiten Hälfte des 17. bis zum Anfange des 18. Jahrhunderts, wesentlich andere Verhältnisse geherrscht zu haben scheinen.

„Die Untersuchung," sagt Prof. Spörer, „wurde zunächst durch den Umstand begünstigt, daß zufällig das Manuskript der Staudach'schen Beobachtungsreihe in meine Hände gelangte. Über diese wichtige Beobachtungsreihe, welche den Zeitraum 1749 bis 1799 umfaßt, hat Prof. Wolf in seinen „Mittheilungen" IV. S. 54—63 viele specielle Angaben gemacht, und findet man daselbst Wolf's Zählungen der Flecken-Häufigkeit für jeden Tag der Staudach'schen Beobachtungen nebst Berechnung der „Relativzahlen" für die einzelnen Jahre.

Nach Zucconi's Beobachtungen ist das Minimum auf die Mitte des Jahres 1755 zu verlegen. Der alte Fleckenzug dauerte auch nach dem Minimum vornehmlich auf der nördlichen Halbkugel noch einige Zeit fort und lieferte die mittlere heliographische Breite = 6° auf beiden Halbkugeln. Von dem neuen Fleckenzuge wurde der erste Fleck im Juni 1755 auf der südlichen Halbkugel beobachtet, und die folgenden Flecke desselben befanden sich ebenfalls auf der südlichen Halbkugel. Bis zum September 1756 war hier die mittlere Breite 22°, darauf 20° bis Mai 1757 und gleichzeitig 19° auf der nördlichen Halbkugel.

Vor dem nächsten Minimum liefern Staudach's Beobachtungen für beide Halbkugeln zusammen:

Von 1764 März bis 1765 Februar die mittlere Breite = 10°; von 1765 März bis 1765 August nebst 1766 März die mittlere Breite = 7°; nach dem Minimum von 1766 Mai bis 1767 Oktober die mittlere Breite = 22°, wobei mehrfach die Breite 30° überschritten wurde.

Digitized by Google

Das folgende Minimum war in der zweiten Hälfte des Jahres 1775. Den Staudach'schen Beobachtungen habe ich verschiedene in den Mémoires de l'Académie royale enthaltene Beobachtungen hinzugefügt. Dann ergab sich vor dem Minimum von 1772 Sept. bis 1773 August die mittlere Breite = 12°; von 1773 Sept. bis 1775 August die mittlere Breite = 8°; nach dem Minimum von 1776 Juli bis 1777 August die mittlere Breite = 24°; von 1777 Sept. bis 1778 Januar die mittlere Breite = 18°; von 1778 Februar bis 1778 April die mittlere Breite = 17° und noch im Juli 1780 ist ein Fleck in 40° Breite vorgekommen.

Vor dem Minimum des Jahres 1784 aus Staudach's Beobachtungen:

1781 Juli bis 1783 Februar mittlere Breite = 14°; 1783 März bis 1783 Juli mittlere Breite = 7°; nach dem Minimum 1784 November bis 1785 Oktober mittlere Breite 23°; 1785 November bis 1786 März mittlere Breite 21°.

Das folgende Minimum (1798) war von sehr langer Dauer. An vielen Tagen der Jahre 1796 bis 1799 war die Sonne fleckenfrei. Schon in den Jahren 1791 und 1792 betrug die mittlere Breite nur 10°; aus den wenigen Beobachtungstagen Staudach's in den Jahren 1793 bis 1796 folgt 8°. Im Jahre 1798 sind nach Bode's Beobachtungen Flecke in 2° und 5° Breite vorgekommen.

Für die Zeit nach diesem Minimum ist aus kurzen Berichten in Bode's Jahrbüchern zu entnehmen, daß im Jahre 1800 Flecke in hohen Breiten vorgekommen sind, was auch noch im Jahre 1804 der Fall gewesen ist, wo die Flecke sehr zahlreich waren.

Von anderen Quellen, welche in Wolf's „Mittheilungen" angegeben sind, ist die auf genauen Messungen beruhende Böhm'sche Beobachtungsreihe der Jahre 1833—1836 hervorzuheben. Prof. Wolf hat schon nachgewiesen, daß darin der Gang der heliographischen Breiten vor und nach dem Minimum der Regel entspricht. Das Minimum war am Ende des Jahres 1833.

Geht man bis zur Entdeckung der Sonnenflecken zurück, so ergibt sich, daß erst seit 1618 die Beobachtungen Scheiner's benutzt werden können. Vom Jahre 1618 hat Scheiner zwei Flecke mitgetheilt, deren Breite = + 7° und — 5°, also mit niedriger Breite vor dem Minimum. Nach dem Minimum d. J. 1619

Digitized by Google

umfaſſen Scheiner's Beobachtungen den Zeitraum 1621 bis 1627. Ich finde für 1621 (Okt. und Nov.) die mittlere Breite $b = 27^0$, für 1622 Febr. bis 1623 März $b = 19^0$, darauf weitere Abnahme und zuletzt 1626 Juli bis 1627 Juni $b = 10^0$. Dabei iſt bemerkenswerth, daß in den Jahren 1621 bis Anfang 1625 faſt alle aufgezeichneten Flecke der ſüdlichen Halbkugel angehören. Man wird daraus für die angegebene Zeit ein entſchiedenes Übergewicht der ſüdlichen Halbkugel folgern können, obwohl Scheiner nicht alle Flecke, ſondern nur ſolche von längerer Dauer ausgewählt hat.

Es folgt dann die Hevel'ſche Beobachtungsreihe 1642 Nov. bis 1644 Okt., welche einem Minimum vorhergeht und der Regel entſprechend nur niedrige Breiten liefert, nämlich bis September 1643 die mittlere Breite $b = 8^0.9$, darauf bis April 1644 $b = 8^0.8$, und dann bis Oktober 1644 $b = 7^0.1$.

Darauf ſind bis zum Jahre 1671 nur ſelten Flecke beobachtet worden. Aus keiner der wenigen Angaben kann die heliographiſche Breite eines Flecks berechnet werden. Es ſcheint aber nicht, daß man in dieſer Zeit zu wenig auf Flecke geachtet habe, und daß nur deshalb ſo ſpärliche Angaben vorliegen, ſondern es iſt eher anzunehmen, daß wirklich nur wenige Flecke vorhanden waren.

Auch in den folgenden Jahren traten die Flecke nur vereinzelt auf, was aus einem Ausſpruch Caſſini's in dem Bericht über einen am Ende des Jahres 1676 beobachteten Fleck hervorgeht. Caſſini bezeichnet nämlich dieſen Fleck als den dritten des Jahres und findet es auffallend, daß in einem Jahre ſogar drei Flecke entdeckt worden ſind.

Von Flamſteed iſt auch eine Fleckenbeobachtung des Jahres 1676 in den Phil. Trans. überliefert. Die nächſte Beobachtung Flamſteed's iſt vom Jahre 1684, wobei Flamſteed ſagt, dieſer Fleck ſei der erſte, den er ſeit 1676 geſehen hätte. Indeſſen hat doch Caſſini einen großen Fleck im Jahre 1680 beobachtet, und Nachrichten von einigen Flecken der Jahre bis 1684 ſind vorhanden. Von 1684 bis 1695 ſind Flecke beobachtet, deren heliographiſche Breite zum Theil bekannt iſt. Nach Mai 1695 bis Oktober 1700 ſollen gar keine Flecke beobachtet worden ſein. Vom November 1700 an fand wieder Zunahme der Fleckenanzahl ſtatt, aber die Flecke traten nicht in höheren Breiten auf.

Digitized by Google

Für die Flecken-Armuth der vorhergehenden Zeit ist sehr bezeichnend, daß berichtet wird (Hist. de l'Ac. 1700 pag. 122), de la Hire habe niemals gleichzeitig an der West- und Ostseite der Sonnenscheibe Flecke gesehen. Ein solcher Fall wird von Maraldi vom 9. Jan. 1704 berichtet.

Im Jahre 1707 wurde im März gefunden, daß gleichzeitig 2 Gruppen an entfernten Stellen vorhanden waren, ebenso Ende November. Der sonst so seltene Fall kam also in einem Jahr zweimal vor. Indem dies als merkwürdig bezeichnet wird, erregt die Thatsache noch größere Verwunderung, daß der östliche Fleck im November der nördlichen Halbkugel angehörte. Cassini und Maraldi hatten vorher nur im Februar 1705 einen Fleck auf der nördlichen Halbkugel gefunden, während sich alle übrigen Flecke auf der südlichen Halbkugel befanden. Daran wird auch eine Bemerkung geknüpft über wesentliche Verschiedenheit der nördlichen und südlichen Halbkugel.

In der That sind die heliographischen Breiten, welche ich sowohl aus den Pariser Mémoires als auch aus anderen Berichten, namentlich aus den Phil. Transactions gesammelt habe, und welche theils von Lalande, Cassini u. A., theils von mir berechnet sind, bis zum Jahre 1713 fast alle von der südlichen Halbkugel. Dieser Umstand bleibt höchst auffällig, auch wenn man die Unvollständigkeit der überlieferten Beobachtungen berücksichtigt. Dazu kommt noch, daß das Verzeichnis der beobachteten Flecke gar keine höheren Breiten enthält. Bis zum Jahre 1700 findet sich nur einmal die Breite 15° (im Jahre 1686); alle anderen Breiten sind niedriger. Aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts sind die höchsten Breiten: einmal 19° (im Jahre 1703) und einmal 18° (im Jahre 1707), während bis zum Jahre 1713 weit niedrigere Breiten vorherrschend waren.

Nach alledem scheint es ziemlich sicher zu sein, daß seit der Mitte des 17. Jahrhunderts in einem sehr langen Zeitraume wesentlich andere Verhältnisse auf der Sonne geherrscht haben als in der neueren Zeit und in den vorher angegebenen Perioden. Wann der regelmäßige Gang der heliographischen Breiten wieder begonnen hat, bleibt noch zu ermitteln. Es war vielleicht schon nach dem Minimum des Jahres 1713; wenigstens kenne ich danach Flecke höherer Breiten. Für diese Vervollständigung meiner Untersuchung dürften die Beobachtungen von Plantade von

Digitized by Google

größerem Werthe sein, welche den Zeitraum 1705 bis 1726 umfassen und außer den Zeichnungen auch Ortsmessungen enthalten sollen."

Die photometrische Helligkeit des Coronalichtes bei der Finsternis vom 29. August 1886 ist von Abney und Thorpe untersucht worden.[1]) Die frühesten Versuche zu solchen Bestimmungen wurden 1870 von Pickering und 1878 von Langley und Smith angestellt. Es ergab sich, daß die Menge ausgestrahlten Lichtes, das bei verschiedenen Finsternissen beobachtet worden, innerhalb verhältnismäßig weiter Grenzen schwanken kann. Combinirt man die Beobachtungen, so scheint es, daß das Gesammtlicht der Corona 1878 gleich war, 0·072 von dem Licht einer Normalkerze in einem Fuß Abstand, oder 3·8 mal so hell gewesen als das des Vollmondes, oder = 0·0000069 von dem Licht der Sonne. Es scheint ferner nach den Photographien, daß das Coronalicht sich änderte, umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes vom Sonnenrande. Wahrscheinlich war der hellste Theil der Corona etwa 15 mal heller als die Oberfläche des Vollmondes, oder 37,000 mal schwächer als die Oberfläche der Sonne.

Von den Verfassern sind bei der Messung des Coronalichtes während der Sonnenfinsternis am 29. August 1886 drei Instrumente benutzt worden. Das erste hatte den Zweck, die relative Helligkeit der Corona in verschiedenen Abständen vom Mondrande zu messen. Das zweite war bestimmt zur Messung der Gesammthelligkeit der Corona mit möglichstem Ausschluß der Wirkung des Himmels-Lichtes. Das dritte sollte die Helligkeit des Himmels in der Richtung der verfinsterten Sonne messen. Alle drei waren nach dem Princip des Bunsen'schen Photometers construirt, und bei jedem war das Vergleichslicht eine kleine Glühlampe, deren Helligkeit vorher gemessen worden war. Nähere

---

[1]) Proceed. Royal Soc. 1888, Vol. XLIV, p. 270.

Digitized by Google

Einzelheiten über dieſe Inſtrumente werden in der ausführlichen Abhandlung mitgetheilt werden. Die Beobachtungen während der Finſternis ſind auf Hog-Island, einer kleinen Inſel ſüdlich von Granada, gemacht, unter Theilnahme der Herren Archer, Douglas und Bairusfather. Die Dauer der Totalität am Beobachtungsorte war etwa 230 Secunden; doch konnten nur während 160 Secunden Meſſungen gemacht werden, nachher war die Corona von Wolken bedeckt. Eine ſorgfältige Discuſſion der drei Reihen von Meſſungen ergibt als ziemlich ſicher, daß die Corona in den letzten 100 Secunden ihrer Sichtbarkeit theilweiſe verhüllt geweſen durch Dunſt. Unter den Beobachtungen, die während der erſten Minute gemacht und vollkommen übereinſtimmend ſind, erhielten Verfaſſer ſechs Meſſungen der photometriſchen Intenſität des Coronalichtes in verſchiedenen Abſtänden vom Sonnenrande, und von dieſen konnten ſie eine erſte Annäherung an das Geſetz ableiten, welches die Intenſität des Lichtes mit dem Abſtande vom Rande verbindet. Die Beobachtungen, welche die Herren Douglas und Bairusfather, unabhängig von einander, gemacht, ſtimmen gut überein. Es ſcheint aus ihren Meſſungen, daß das Geſammtlicht der Corona bei der Finſternis 1866 im Mittel = 0·0124 Normalkerzen geweſen. Vergleicht man dieſe Beobachtungen mit den während der Finſternis 1878 angeſtellten, ſo muß daran erinnert werden, daß die Bedingungen bei den beiden Gelegenheiten weit verſchieden waren. Die Beobachtungen in Weſtindien wurden am Meeresſpiegel gemacht in einer vollkommen feuchten Atmoſphäre und bei einer Sonnenhöhe von 19°. Herr Langley hat hingegen 1878 auf dem Gipfel des Picke's Peak in den Felsgebirgen in einer Höhe von 14,000 Fuß beobachtet in einer relativ trockenen Atmoſphäre und mit einer Sonnenhöhe von 39°. Aus Beobachtungen über den Durchgang des Sonnenlichtes durch die Atmoſphäre der Erde hat Herr Abney das Geſetz der Lichtſchwächung abgeleitet, und bei Anwendung der nothwendigen Faktoren findet man, daß das Licht während der 1866er Finſternis, wie es in Granada beobachtet worden, faſt genau die Hälfte von dem iſt, was durchgegangen wäre, wenn die Corona derſelben Helligkeit auf Pike's Peak beobachtet würde. Will man aber die Beobachtungen Langley's vergleichbar machen mit denen der Verfaſſer, dann müſſen die Zahlen, welche die photometriſche

Intensität der Corona im Jahre 1878 angeben, halbirt werden. Als Resultat erscheint somit, daß während 1878 die Helligkeit der Corona 0·0365 einer Normalkerze in 1 Fuß Entfernung gewesen, sie 1886 nur 0·0124 Kerzen in gleicher Entfernung gleich war. Mehrere Beobachter der westindischen Finsternis, welche auch Zeugen der Finsternis von 1878 gewesen, stimmen darin überein, daß die Dunkelheit bei der 1886er Finsternis sehr viel größer gewesen, als die von 1878. Die Theilungen der Instrumente, Chronometer u. s. w., welche 1878 leicht abgelesen wurden, waren 1886 kaum sichtbar. Bei der Erklärung dieses Unterschiedes in der Lichtintensität darf nicht vergessen werden, daß die Finsternis 1878 nicht weit entfernt war von einer Periode der größten Störung, während wir 1886 uns einer Periode geringster Sonnenthätigkeit näherten.

Die Beziehung der irdischen Erscheinungen zur Sonnenthätigkeit sind in jüngerer Zeit so oft und so weitläufig statistisch untersucht worden, daß derartige Arbeiten sich gegenwärtig keines ganz günstigen Vorurtheils bei den Astronomen erfreuen. Indessen mag es doch angezeigt sein, einer neuen bezüglichen Arbeit von Prof. Fritz hier zu gedenken, weil sie vor ähnlichen andern in mancher Beziehung hervortritt.[1]) Der Verfasser sagt:

„Über den parallelen Gang der erdmagnetischen und der Sonnenthätigkeit referirt Herr Prof. Wolf jährlich eingehend; für die Polarlichterscheinung bestehen keine Zweifel mehr und dürfte die letzte Periode mit ihrer geringen Fleckenthätigkeit und der entsprechenden Trägheit in der Lichtentwickelung unserer Erde einen nicht geringen Beitrag zur Bestätigung des parallelen Ganges beider Erscheinungen geliefert haben. Wenden wir uns zu dem Hagelfalle, auf dessen periodisches Verhalten der Verfasser zuerst 1874 aufmerksam machte, so finden wir zunächst aus den Zusammenstellungen von Dr. Fr. Wallmann im „Deutschen Versicherungskalender für 1887" und Richter in „Deutschlands Hagelversicherungen 1878" folgende, den Wolf'schen Sonnenflecken-Relativzahlen gegenüber gestellte Hagelschäden.

---

[1]) Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellsch. in Zürich, 32. Jahrgang, S. 345 u. ff.

Digitized by Google

Jahr	R	I		II	
		M	m	M	m
1870	139	0·78	—	—	—
71	111	0·89	—	0·93	—
72	102	1·04	0·88	0·89	—
73	66	1·14	0·88	0·96	0·86
74	45	0·54	0·81	0·58	0·76
75	17	0·81	0·76	0·94	0·75
76	11	0·53	0·61	0·44	0·65
77	12	0·78	0·61	0·83	0·67
78	3	0·40	0·78	0·49	0·73
79	6	0·53	0·83	0·67	0·79
1880	32	1·64	0·83	1·21	0·80
81	54	0·81	0·86	0·79	0·86
82	60	0·78	1·02	0·85	0·97
83	64	0·55	0·89	0·77	0·93
84	63	1·34	—	1·23	—
85	52	0·97	—	1·03	—
86	25	—	—	—	—

Die mit R bezeichnete Columne enthält die Wolf'schen Relativzahlen, die Reihen I und II und zwar unter M die einfachen Mittel, unter m die ausgeglichenen fünfjährigen Mittel des Verhältnisses der Entschädigungen zu den Versicherungssummen wegen Hagelschlag in Procent der letzteren Summen. In Columne I entsprechen die Zahlen den Listen der Hagelversicherungs-Gesellschaften: Berliner, Kölnische, Union, Magdeburger, Vaterland (Elberfeld), Preußischen, Leipziger, Schwedter, Hannover-Braunschweig'schen, Bank für Deutschland und Norddeutsche; in Columne II treten zu jenen hinzu noch die Auszüge aus den Listen der Gesellschaften: Borussia, Allgemeine Deutsche, Mecklenburger, Greifswaldner, Mecklenburger Verein, Berliner Gärtnerei, Bayerischer Verein, Mährisch-Schlesische, Donau, Krakauer, Triester und Erste Ungarische. Trotzdem in letzterer Gruppe vielfach nur lokalen Zwecken gedient wird und einzelne der Gesellschaften erst seit 1873 und selbst seit 1875 bestehen, sehen wir die Maxima der Hagelschäden um 1872 und nach 1880, das Minimum um 1877, also beide Wendepunkte an ähnlichen Stellen, wie bei den Sonnenflecken (1870, 8, 1878

Digitized by Google

und 1884, 2), ganz entsprechend wie wir früher[1]) 1881 aus 226 Stationen nachwiesen, die Maxima der Hagelfälle von 1804, 1819, 1828, 1837, 1848, 1859, 1869 gegenüber den Maxima der Sonnenflecken 1804, 1816, 1829, 1837, 1848, 1860, 1871. Die Maxima der Hagelfälle fielen ebenso, stets in die Reihe der Fleckenminima auf 1810, 1824, 1833, 1844, 1854 und 1865, womit übereinstimmt das Minimum der Hagelfälle von 1876 und 1877, wie sich aus obigen Reihen ergibt. Während nach den Zusammenstellungen aus 226 Stationen sich die Schwankungen von den Minimas zu den Maximas im Mittel wie 0·77 : 1 verhielten, sehen wir oben (nach den ausgeglichenen Zahlen) das etwas größere Verhältnis 0·65 und 0·70 : 1. Die Schweizerische Hagelversicherungssumme seit 1880 bis 1886 der Reihe nach zu zahlen 2·66, 1·20, 1·29, 1·09, 1·66, 3·54 und 0·63 Fr., was, abgesehen von der Zahlenhöhe, welche bei der einheimischen Gesellschaft weit größer ist, als namentlich bei den Aktiengesellschaften, mit den oben gegebenen Zahlen übereinstimmend schwankt. Unsere neuen Reihen bestätigen auch die früheren Behauptungen, daß bei Zunahme der Flecken die Hagelfälle rasch steigen und heftiger werden, daß bei rascher Abnahme auch die Hagelfälle sich vermindern, daß aber bei relativem Stillstande der Fleckenerscheinung die Hagelfälle wieder zahlreicher werden, wie ein Vergleich der Relativzahlen mit den Entschädigungssummen (oben % der Versicherungssummen) sofort lehrt. Weniger gleichförmig ist die folgende Zusammenstellung, welche im Originale mit 1841 beginnt, hier aber nur seit 1860 aufgenommen wurde. Aufgenommen ist für: Rhone-Departement die Jahreszahl der Hagelwetter und der betroffenen Gemeinden, für Württemberg die jährliche Zahl der Hagelschläge und die beschädigten Flächen in tausenden Hektaren, für Bayern der Steuernachlaß in Tausenden von Mark, für Preußen das Mittel aus den jährlichen Hagelschlägen der Provinzen Brandenburg und Posen, für Baden der Schaden in Millionen Mark, für die Magdeburger und Schleswig-Holsteinischen Versicherungsgesellschaften der Schaden in Procent der Versicherungssumme, und für Triest (k. k. priv. Assicurazioni generali in Triest) und Donau (k. k. priv. Versicherungsgesellschaft in Wien) in Procent der Nettoprämie. Die auf das Mittel der

---

[1]) Vierteljahrsschrift der Zürich. Naturf. Gesellsch. Bd. XXVI.

Digitized by Google

Württembergischen Reihe der Hagelschläge reducirten Werthe der verschiedenen Reihen (wobei ausgeschlossen wurden für Rhone-Departement die Zahl der verhagelten Gemeinden und für Württemberg die verhagelten Flächenwerthe) ergeben die in der

Tabelle I.

	Rhone-Departement		Württemberg		Bayern	Preußen	Baden	Gesellschaft				reducirt auf Württemberg	5jährige Mittel
								Magdeburger		Schleswig-Holstein	Donau		
	Schläge	Gemeinden	Schläge	Fläche	Steuer-Nachlaß in Mark	Schläge	Schaden in Mark	Schaden in % der Versicherungssumme				Mittel	
1860	5	62	7	6·8	25·3	22·0	—	0·51	0·14	—		7·5	10·8
61	5	41	10	8·5	27·8	25·0	—	1·21	0·36	—		10·1	10·2
62	5	8	9	15·7	36·0	15·0	—	1·13	0·06	—		9·1	10·2
63	5	36	12	17·5	26·3	15·5	—	0·85	0·14	—		9·0	10·1
64	11	80	13	6·6	55·8	15·5	—	0·43	0·18	—		15·4	10·8
65	5	50	9	7·3	12·4	15·5	—	0·57	0·17	—		7·1	10·7
66	8	54	14	13·0	22·2	24·5	—	0·79	0·50	—		13·4	11·2
67	2	14	6	9·3	16·8	25·5	—	1·45	0·46	—		8·6	9·7
68	12	59	18	14·1	37·4	14·5	0·94	0·86	0·35	56·6		11·3	10·3
69	6	38	8	18·4	24·8	28·0	0·85	0·84	0·08	50·8		8·3	10·6
1870	7	30	7	9·2	10·9	24·0	1·14	0·89	0·17	87·7		10·0	13·2
71	6	30	9	5·6	98·5	22·0	3·67	1·06	0·14	134·9		14·9	15·7
72	9	57	11	26·6	78·6	18·0	5·11	1·40	0·19	77·3		21·5	16·2
73	12	33	22	32·2	64·2	22·5	5·08	1·16	0·63	51·2		23·7	16·5
74	11	84	16	3·9	15·1	Triest	1·57	0·61	0·96	62·0		10·7	16·0
75	8	42	11	11·3	27·9	72·0	3·00	1·10	0·41	122·0		11·7	14·5
76	11	40	16	8·9	11·1	42·0	2·35	0·49	0·10	57·8		12·4	12·3
77	11	23	11	6·1	13·1	80·6	4·28	1·00	1·01	78·0		13·9	12·2
78	11	46	15	8·5	25·5	96·9	1·60	0·38	0·03	26·0		12·7	13·3
79	—	—	4	4·1	49·6	91·2	1·45	0·68	0·91	89·5		10·1	13·4
1880	—	—	15	20·8	38·9	114·1	1·83	1·94	0·34	275·0		16·7	14·1
81	—	—	12	5·1	—	63·9	2·17	0·89	3·43	40·1		13·7	14·2
82	—	—	7	30·5	—	81·2	7·87	0·80	.	134·6		17·2	14·1
83	—	—	12	16·4	—	121·1	4·55	0·56	0·49	80·7		13·3	13·1
84	—	—	7	5·7	—	57·5	1·22	0·93	—	50·0		9·6	12·2
85	—	—	10	14·5	—	57·6	—	0·77	—	66·0		11·8	—
86	—	—	9	1·6	—	—	—	—	—	—		9·0	—

Digitized by Google

Tabelle II.

	Zürich	Bern	Basel	Wien	Krakau	Frankfurt a. M.	Dresden	Leipzig	Riga	Moskau	Jekatherinburg	Tiflis	Barnaul	Peking	Alexandrien (Aegypten)	Mittel	5-jährige Mittel
1860	0	0	3	1	0	5	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1·6	—
61	0	0	2	16	2	8	6	4	—	—	—	—	—	—	—	4·8	—
62	1	0	3	2	3	4	3	0	—	—	—	—	—	—	—	2·0	2·2
63	0	0	2	3	2	5	1	2	—	—	—	—	—	—	—	1·9	2·1
64	0	0	1	0	2	.	1	0	—	—	—	—	—	—	—	0·5	1·5
65	0	0	1	4	2	2	2	0	0	—	1	1	1	—	—	1·2	1·4
66	0	1	2	4	2	9	5	0	0	1	0	0	0	—	—	1·8	1·4
67	0	1	3	5	0	7	1	1	0	2	1	2	0	—	—	1·7	1·6
68	0	1	3	10	2	1	1	0	2	0	2	0	1	0	—	1·6	1·7
69	2	1	2	5	2	3	2	0	0	0	1	0	3	0	—	1·5	1·6
1870	0	0	1	6	0	8	3	1	1	1	1	2	0	1	—	1·8	1·8
71	0	2	1	4	.	5	0	1	0	3	2	0	1	2	—	1·6	1·7
72	3	1	0	5	.	3	2	2	0	3	4	3	3	0	—	2·2	1·8
73	1	0	1	7	.	2	0	0	0	1	2	2	0	1	—	1·3	1·7
74	1	0	1	8	1	7	2	1	3	2	1	2	0	0	0	1·8	1·8
75	1	0	0	2	3	3	1	1	1	4	1	3	4	0	1	1·6	1·8
76	1	1	2	5	2	6	2	1	1	2	4	0	3	0	0	2·0	1·8
77	1	2	2	3	7	6	.	0	3	2	3	6	1	0	3	2·4	1·9
78	1	1	1	3	1	7	1	0	1	0	0	0	2	0	0	1·3	2·1
79	2	3	2	5	1	11	2	0	0	2	2	2	1	0	0	2·2	2·0
1880	0	3	3	11	1	2	7	2	1	3	1	4	0	0	4	2·5	1·8
81	2	1	0	0	0	2	7	1	0	0	4	3	0	1	0	1·4	2·0
82	2	1	0	4	1	6	3	0	2	0	1	1	2	0	4	1·5	2·0
83	4	3	4	4	1	3	2	1	4	1	3	2	5	0	3	2·6	1·9
84	3	0	4	0	2	3	4	0	1	5	0	1	4	1	4	2·1	2·0
85	2	1	1	4	1	4	1	1	3	3	3	1	1	—	0	1·8	—
86	—	—	—	—	—	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	2·0	—

zweitletzten Columne aufgeführten Mittelwerthe, welche für sich, namentlich aber in den ausgeglichenen fünfjährigen Mitteln, deutlich das vor 1860 abgelaufene Maximum, wie die hagelschlagreicheren Zeiten um 1870 und nach 1880 erkennen lassen. Manche der Einzelreihen lassen das selbstverständlich nur im Großen

Digitized by Google

geltende Gesetz schon deutlich erkennen. Trat früher bei Benutzung von 226 Stationen das Gesetz sehr scharf hervor, so läßt sich nicht erwarten, daß für wenige Stationen sich dasselbe mit gleicher Schärfe kundgebe. Aus den etwa 40 Stationen, für welche uns die meteorologischen Beobachtungen des Hagels für mehrere der letzten Jahrzehnte zur Verfügung stehen, stellen wir in Tabelle II die Beobachtungen von 15 zusammen. Man sieht auch hier in einzelnen Reihen der Mittel und der ausgeglichenen Mittel hervorgeht, wobei bei den letzteren nur das Minimum um 1875 wenig hervortritt, da im Allgemeinen während dieser Periode Rückschläge eintraten, namentlich um 1874 (welchen wir später wieder begegnen), wodurch die auffallende Ausgleichung der Differenzen der Zahlen während fast der ganzen Periode bei fünfjährigen Mitteln bedingt ist. Das Herbeiziehen weiterer Stationen ändert wenig an dem Gange der Reihen der Mittel. Wir sehen demnach, namentlich durch die zuverlässigeren Geschäftsberichte der Hagelgesellschaften und durch die Auszüge aus den staatlichen Statistiken (Württemberg, Bayern, Baden), den periodischen Wechsel der Hagelhäufigkeit und den dem Wechsel der Sonnenfleckenhäufigkeit entsprechenden Gang für die letzten Perioden bestätigt, trotzdem der Verlauf der letzten Fleckenperiode in Folge ihrer geringeren Entwickelung nicht den gleichen charakteristischen Einfluß erwarten ließ, als die drei oder vier vorhergehenden Perioden.

Gehen wir zu den Weinerträgen über, so finden wir auch für diese nur die Bestätigung des früher darüber mitgetheilten; es entsprechen dem Fleckenreichthum auf der Sonne durchschnittlich die Weinerträge, und dem geringen Fleckenstande der letzten Periode entsprechen die geringen Weinquantitäten, wie aus den in Tabelle III eingetragenen Reihen hervorgeht. In der Tabelle sind gegeben die jährlichen Durchschnittserträge der Rebgelände des Kantons Zürich, von Württemberg und dem Großherzogthum Hessen in Hektolitern pro Hektare, des Kantons Aargau in Saum (= 1·5 Hl.) pro Juchart (= 0·36 Ha.) und für Ohio (Vereinigte Staaten N.-A.) in Gallonen (= 4·54 Liter) pro Acre (= 40 Aren). Nach der Reduction sämmtlicher Reihen auf ein gemeinschaftliches Mittel wurde die Mittelkolumne gebildet und diese durch fünfjährige Mittel ausgeglichen. Wie bereits 1877 aufgefunden und dann 1878 (in Fühling's Landwirthsch. Zeit.) zuerst veröffentlicht

Digitized by

und am eingehendsten (in Preuß. landwirthsch. Jahrbüchern von H. Thiel) 1881 nachgewiesen, bestätigt sich auch in den letzten Decennien, wie die Tabelle III zeigt, die vom Verf. behauptete Abhängigkeit des Wechsels der Weinerträge von einer mit derjenigen der Sonnenflecken zusammenfallenden Periode. Dem allgemeinen Maximum der Erträge um 1858 folgte dasjenige von 1868, das deutlich an unserer Tabelle, namentlich in den Mitteln heraustritt, wie dasjenige von 1882—83. Während in allen früheren Perioden seit 1825 für jede 11jährige mittlere

Tabelle III.

Jahre	Kanton Zürich	Württemberg	Aargau	Hessen	Ohio	Mittel	6jährige Mittel	5jährige Mittel Württemberg	Wolf's Relativzahlen	Jahre	5jährige Mittel Württemberg	Wolf's Relativzahlen
1864	—	9·7	7·7	18·7	—	6·3	—	20·2	47	1841	19·4	37
65	—	12·5	13·7	28·0	3·8	8·3	—	20·6	31	42	17·1	24
66	—	13·1	7·7	44·3	1·9	7·4	9·2	24·8	16	43	13·7	11
67	—	32·1	8·6	28·4	3·6	9·5	9·6	26·3	7	44	16·4	15
68	—	56·7	12·8	46·5	1·7	14·6	10·7	31·3	37	45	18·5	40
69	—	17·3	12·2	31·7	1·4	8·2	10·8	31·2	74	46	24·3	62
1870	—	37·1	6·8	23·6	21·3	13·8	9·7	27·9	139	47	28·2	98
71	—	12·6	13·5	8·8	8·3	7·8	7·5	9·7	111	48	29·0	124
72	—	16·2	4·0	3·7	2·3	3·9	8·2	21·1	102	49	25·6	96
73	—	15·4	3·2	10·0	0·9	3·8	8·7	23·7	66	1850	21·6	67
74	74	24·3	9·0	32·4	9·7	11·4	9·2	25·4	45	51	16·8	65
75	112	49·9	15·5	51·8	2·2	16·6	9·9	25·7	17	52	12·0	54
76	72	21·0	10·2	27·8	5·8	10·2	10·9	26·4	11	53	10·9	39
77	59	17·9	3·8	19·8	6·3	7·5	9·5	23·4	12	54	10·4	21
78	50	19·1	6·2	31·2	7·2	8·7	7·1	14·9	3	55	17·1	7
79	14	8·9	.	9·3	8·1	4·7	7·0	14·6	6	56	24·1	4
1880	20	5·3	.	3·9	11·3	4·5	7·3	13·3	32	57	29·1	23
81	46	21·7	21·0	36·7	5·6	11·8	7·0	13·2	54	58	29·7	55
82	15	11·6	8·5	13·5	10·9	6·6	8·7	16·6	60	59	29·4	94
83	25	12·1	9·5	33·3	2·5	7·4	10·9	22·8	64	1860	27·6	96
84	27	28·3	18·6	44·4	—	13·1	12·1	19·6	63	61	24·6	77
85	48	34·1	28·0	25·0	—	15·8	—	—	52	62	20·6	59
86	—	5·2	—	11·3	—	3·5	—	—	25	63	20·0	44

Digitized by Google

Periode noch ein entschiedenes Maximum und ein ebensolches Minimum sich ergab, ging dem letzten Maximum noch eine Art secundäres Maximum von 1875 voraus; es begann nach 1870 eine gewisse Unregelmäßigkeit in den Erträgen, wie sie auch in den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts vorgekommen war. Es ist gewiß keine Zufälligkeit, daß auch dazumal die Periodenlängen der Sonnenflecken wesentlich sich von den mittleren entfernten und namentlich im zweiten Jahrzehnt auch die jährlichen Fleckenrelativzahlen nieder geblieben waren, wie in der zuletzt verlaufenden Periode. 1816 betrug die Maximazahl 46, 1883 64, während in den dazwischen liegenden Perioden die Fleckenzahlenmaxima nicht unter 70 blieben und bis 139 (im Jahre 1870) stiegen. Unwillkürlich drängt sich hier die Frage auf, ob nicht bei den hohen Fleckenständen der vorletzten Periode (bis 139 für das Jahresmittel von 1870) die für das Gedeihen des Weinstockes (wie für die Hagelbildung, die namentlich in den meteorologischen Beobachtungsreihen um 1874 eine mehr als mittlere Entwickelung zeigt) günstigeren Verhältnisse überschritten gewesen seien, so daß beim Rückgange der Fleckenthätigkeit nochmals eine dem Weinwuchse günstige Periode eintreten konnte. In der That erreichte der mittlere jährliche Fleckenstand 1868 die Zahl 37, mit monatlichen Mittelwerthen bis 62; 1875 waren sie wieder auf 17 im Jahresmittel gesunken, erreichten in einzelnen Monatsmitteln noch die Zahl 33, während diese 1874 noch auf 68 gestiegen waren und an einzelnen Tagen die Fleckenzahlen sich über 100 erhoben. Während des Maximumjahres 1870 betrug die mittlere Monatszahl für den Mai 176 und stiegen Tageszahlen über 260 und selbst bis zu 323. Bei derartigen Betrachtungen darf man allerdings nicht übersehen, welche gewichtige Faktoren für den Witterungswechsel auf unserer Erde selbst mitspielen und daß zu endgültigen Untersuchungen letzterer Art das zu benutzende Beobachtungsmaterial ein ganz anderes werden muß, als es heute in seiner Unvollständigkeit und Unvollkommenheit vorliegt. Trotz der angeführten Abweichung der Weinerträge in der vorletzten Periode gegenüber allen den früheren sprechen die letzten Jahrzehnte gewiß für einen Wechsel der Weinerträge nach Perioden von gleicher Länge wie diejenigen der Sonnenflecken. Gradezu auffallend verhält sich in dieser Richtung die Reihe der Weinerträge Württembergs, welche, seit 1827

Digitized by Google

registrirt, namentlich in dem Wechsel der fünfjährig ausgeglichenen Ertragsmittel eine frappante Ähnlichkeit zu der Sonnenfleckencurve zeigt, wie die in Tabelle III mitgetheilten Stücke der Reihe seit 1811 (wozu, wie für den Hagelschlag, die Zahlen den Württemb. Jahrbüchern für Statistik entnommen sind) zeigen, ganz besonders aber klar wird, wenn man die beiden Reihen (Weinerträge und Sonnenflecke) graphisch aufträgt, wobei namentlich die Verhältnisse der geringen Erträge an Wein (im Ganzen, nicht nur für Württemberg) für die letzte Fleckenperiode mit ihren nur mittelmäßig entwickelten Fleckenständen augenscheinlich hervortritt. Die weitere Ermittelung größerer Ertragsreihen, insbesondere auch einer auf Messungen beruhenden Statistik der Qualitäten der Weinerträge aus verschiedenen Erdgegenden, welche bis jetzt nur schätzungsweise durch Zahlen darstellbar sind, wird nicht nur der genaueren Untersuchung ein würdiges, sondern auch ein lohnendes Feld bieten. An die Untersuchung des Weines haben sich allerdings diejenigen anderer Pflanzen, wofür uns heute längere und genügend zuverlässige Beobachtungsreihen noch fehlen, anzuschließen. Die hohe Bedeutung des Erkennens des periodischen Wiederkehrs von reichlicheren und ärmeren Erträgen oder auch Schädigungen für das praktische Leben haben wir an anderen Stellen ausführlicher besprochen. In dem 6. Berichte über „die periodische Veränderlichkeit der Alpengletscher" im 21. Bande des Jahrbuches des Schweizerischen Alpenklubs, 1855, S. 364, bemerkt Herr Prof. Dr. F. A. Forel, daß er zu dem Resultate, daß die Längenänderungen der Gletscher mit den Sonnenflecken-Perioden in Beziehung stehen, ein Fragezeichen setze, da er keinerlei Spur einer 11jährigen, der Fleckenperiode ähnlichen Periode gefunden habe; daß die Veränderlichkeit der Gletscherlängen unregelmäßigen, oft lange dauernden Perioden angehöre. Dem früher, namentlich in Petermann's geogr. Mittheilungen von 1878, benutzten Beobachtungsmateriale hätten wir manches neue hinzuzufügen, wenn wir nicht aus Mangel an Zeit und um den Umfang dieser Zusammenstellung nicht zu sehr auszudehnen, davon abstehen müßten, für dieses mal eine eingehende Bearbeitung vorzunehmen; dagegen scheint uns die Unregelmäßigkeit nicht so groß, als vielfach angenommen wird. Mit auffallender Regelmäßigkeit und in gewisser Reihenfolge sehen wir seit 1879, namentlich aber seit 1883 und 1884

Digitized by Google

die Gletscher wieder stoßen, nachdem sie meist und häufig sehr stark seit der Mitte der 50er Jahre zurückgegangen waren. Größe der Gletscher, Neigung der Gletscherbette, Wechsel der Niederschläge, der Feuchtigkeit der Luft, der Temperaturen, der Windrichtungen und selbst der Bewölkung sind für die Ungleichzeitigkeit des Stoßens oder Rückzuges der Gletscher und zwar oft ganz benachbarter, maßgebend und müssen es sein. Der in mancherlei Erscheinungen konstatirte periodische Wechsel unserer irdischen Witterungsverhältnisse läßt sich, soweit er mit dem Wechsel der Fleckenhäufigkeit auf der Sonne parallel oder doch dem Wendepunkte der Wechsel entsprechend verläuft, doch gewiß nur als von der Sonne abhängig erklären. Der Wechsel in den Längen der einzelnen Gletscher muß deshalb nicht nach den gleichen Perioden verlaufen, wenn auch die Wendepunkte an bestimmte Abschnitte der Sonnenperioden gebunden sind. Je nach den einzelnen Verhältnissen wird es kürzere oder längere Zeit dauern, bis man am untern Ende den im Einzugsgebiete des Gletschers sich geltend machenden Einfluß zu beobachten vermag und können sodann die Stoß- oder Rückzugsperioden entsprechend nur Theile einer Fleckenperiode oder selbst mehr als eine Periode umfassen. An der Hand umfangreichen Beobachtungsmateriales wird die Zukunft endgültig darüber entscheiden, inwiefern sich der periodische Gang des Wechsels im Stoßen und Rückzuge der Gletscher konstatiren läßt. An dieser Stelle sei jedoch auf Folgendes aufmerksam gemacht. An a. O. S. 371, gibt Forel eine Übersicht der allgemeinen Veränderlichkeit der Gletscher für das XIX. Jahrhundert, wobei ein Längenminimum zu Anfang des Jahrhunderts, ein zweites auf 1830 und ein drittes auf 1875 verlegt wird. Auf die dazwischen fallenden Jahre 1815 und 1845 fallen die Maxima der Ausdehnung. Stellt man die Mittel der Wolf'schen Relativzahlen auf je fünf Jahre, nebst den ausgeglichenen Mitteln aus je fünf der fünfjährigen Mittel (um eine bequeme Übersicht zu erhalten), den Forel'schen, den Heim'schen und des Verfassers Hauptperioden der Gletscheränderungen gegenüber, so erhält man:

Digitized by Google

Zeit	5-jährige Mittel	Ausgeglichene Mittel	Gletscheränderungen Forel	Heim	Fritz
1781—1785	33	—			Haupt-
86—90	111	—	Stoßen	Stoßen	Stoßen
91—95	47	51			
1795—1800	10	57	1800	1800	1811
1801— 5	56	27	bis	bis	bis
6—10	10	24	1815	1822	1822
11—15	14	25	Rückzug	Rückzug	Rückzug
16—20	37	25	1815/1830	1822	1823
21—25	7	29	Stoßen	bis	bis
26—30	57	27	1830	1840	1840
31—35	31	23	bis	Stoßen	Stoßen
36—40	102	61	1845	1840	1840
41—45	25	57	Rückzug	bis	bis 1854
46—50	89	62	1845	1855	Haupt-
51—55	37	52	bis	Rückzug	Rückzug
56—60	54	57	1875	1855	1855
61—65	52	53		bis	bis
66—70	55	48		1880	1875
71—75	70	48	Stoßen		
76—80	13	—	1875		
81—85	55	—			

Diese Zusammenstellung zeigt, daß vor dem Stoßen im ersten Viertel dieses Jahrhunderts, die Fleckenzahlen verhältnismäßig hoch waren, dann folgten bis 1815 niedere, dann wenig höhere bis 1830; von 1840 an waren sie wieder beträchtlich hoch, um bis 1875 wieder zurück zu gehen. Den niedern Fleckenzahlen von 1800 bis 1820 entspricht ein Hauptstoßen, den folgenden erhöhten Zahlen ein schwaches Zurückgehen, den kleineren Zahlen von 1821 bis 1835 folgt ein schwächeres Stoßen und den hohen Fleckenständen von 1840 an ein starker Rückzug, der erst mit den verminderten Fleckenständen von 1875 sein Ende findet, wonach das Stoßen, in den Westalpen beginnend sich nach Osten ausdehnend, der jetzigen Periode begann. Die nicht unerheblichen Unterschiede in den Bestimmungen der Wendepunkte der Gletscherperioden durch die drei genannten Autoren erklären sich durch die Schwierigkeit, womit die sekundären Schwankungen der kürzeren Perioden,

Digitized by Google

welche der Verfaſſer für mit der 11jährigen Fleckenperiode korreſpondirend hält, zu beſtimmen ſind. Hier kann man ſich kaum anders, als durch graphiſchen Auftrag, ein klares Bild verſchaffen. Die Verſuche, die Gletſcherlängen-Änderungen durch direkten Vergleich mit den jährlichen Niederſchlagsmengen oder den Jahrestemperaturen zu erklären, halten wir in der ſeither üblichen Weiſe für ausſichtslos. Gould (vergl. Wolf, Aſtr. Mitth. L. I) ſchlug entſchieden den richtigeren Weg ein, als er Temperaturen und Windrichtungen vereinigte und dabei, mindeſtens für die Beobachtungen von Buenos-Aires, zu ſeinem entſchiedenen Reſultate gelangte, welches bewieſen war für einen Zuſammenhang zwiſchen den Variationen irdiſcher meteorologiſcher Erſcheinungen und dem Fleckenſtande der Sonne. Ein, allerdings mehr probeweiſer Verſuch (1882), die beobachteten Temperaturen für Hinter-Indien, die Sunda-Inſeln, das tropiſche Amerika, Auſtralien und Süd-Afrika in ihren Abweichungen vom allgemeinen Mittel und die Niederſchlagsmengen für Adelaide, Melbourne, Sydney, Port Louis, Inſel Bourbon, Brisbane und Kap der guten Hoffnung in der Weiſe zu verbinden, daß für jeden 0·3 Zoll engliſch der Abweichung der Niederſchläge vom Mittel und je nach der Art der Abweichung die Temperatur um einen Grad poſitiv oder negativ geändert wurde, ergab für den Zeitraum von 1855 bis 1871 folgende Abweichungen vom Mittel, welchen die fünfjährigen ausgeglichenen Mittel beigeſetzt ſind.

Jahre	Abweichungen vom Mittel	Ausgeglichene Mittel
1855	+ 0·03	—
56	0	—
57	+ 0·17	+ 0·06
58	+ 0·05	+ 0·13
59	+ 0·03	+ 0·14
1860	+ 0·38	+ 0·11
61	+ 0·07	+ 0·05
62	+ 0·02	— 0·02
63	— 0·25	— 0·11
64	— 0·33	— 0·14
65	— 0·08	— 0·16
66	— 0·08	— 0·19
67	— 0·05	+ 0·05
68	+ 0·11	+ 0·09
69	+ 0·34	+ 0·11
1870	+ 0·04	—
71	+ 0·03	—

Digitized by Google

Die beiden Maxima von 1859 und 1869 entsprechen den Fleckenmaxima von 1860·1 und 1870·6, das Minimum von 1865 dem Fleckenminimum von 1867·2. Eine ähnliche Zusammenstellung der Temperaturen und Niederschläge der Vereinigten Staaten unter Benutzung der Scott'schen Zusammenstellungen lieferte Maxima für 1829, 1840, 1846 und 1852 (im Mittel 1849) und 1860, während die Benutzung der Köppen'schen Temperatur-Zusammenstellungen, verbunden mit 73 Beobachtungsreihen von Niederschlägen einer entsprechenden Anzahl von Stationen in verschiedenen Erdtheilen, meist sehr bestimmte Maxima auf 1804, 1812, 1828, 1839, 1846 und 1852 (im Mittel 1849), 1861 und 1869 gegenüber den Fleckenmaxima von 1804, 16, 30, 37, 48, 60 und 1870 ergab, ja sogar in entsprechender Weise Maxima für die fünf Fleckenmaxima von 1750 bis 1788 nachwies. Die Vereinigung der in Smithsonion Kontributions von 1881 von Scott aus den Beobachtungen von über 70 Stationen der Union zusammengestellten Niederschlagsmengen mit den der gleichen Quelle von 1876 enthobenen Temperaturen von Fort Brooke, Key West, Fort Marion, Jacksonsville und Savannah ergibt, wenn man die Temperaturen für je ein Procent der Abweichung der Niederschläge vom allgemeinen Mittel um einen Grad Fahrenheit erhöht, wobei dann die Werthe als Überschuß über 68° F. anzusehen sind, folgende Werthe:

Jahre	1825	26	27	28	29	30	31	32	33	34
T	2·0	2·9	3·8	3·5	1·2	2·6	1·0	4·2	4·2	3·9
N	—2·8	—5·4	—4·2	1·4	2·8	1·4	1·8	—0·2	—1·6	—2·0
S	—0·8	—2·5	—0·4	4·9	4·0	4·0	2·8	4·0	2·6	1·9
Jahre	**1835**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**
T	—	—	1·7	1·0	2·6	2·7	3·8	2·8	2·2	1·9
N	—1·4	—8·4	—8·6	—7·2	—5·0	—2·0	1·8	2·4	0·2	0·4
S	—	—	—6·9	—6·2	—2·4	0.7	5·6	5·2	2·4	2·3
Jahre	**1845**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**
T	0·4	1·9	2·6	3·7	4·4	4·4	2·8	2·8	2·5	2·2
N	0·8	—0·4	0·2	5·2	2·2	3·6	3·2	0·8	—0·8	—1·6
S	1·2	1·5	2·8	8·9	6·6	8·0	6·0	3·6	1·7	0·6
Jahre	**1855**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**
T	2·0	1·5	0·8	2·3	1·9	2·7	3·6	3·3	2·7	2·2
N	—5·0	—0·8	—1·0	—0·4	2·0	4·6	2·6	1·4	2·0	2·2
S	—3·0	0·7	—0·2	1·9	3·9	7·3	6·2	4·7	4·7	4·4

Digitized by Google

Die erste Reihe T enthält die Temperaturüberschüsse über das allgemeine Mittel von 68° F.; die zweite Reihe N die Abweichungen der fünfjährig ausgeglichenen Procente der Abweichungen vom Mittel der Niederschläge und die unter Reihe S die Summe der Reihen T und N oder die verbesserten Temperaturüberschüsse. Diese letztere Reihe gibt entschiedene Maxima für 1828, 1841, 1849 und 1860, wie Minima für das letzte Drittel der 30er Jahre, für 1846 und 1855, welche alle nahe den Flecken-Maxima und -Minima, wie sie weiter oben aufgezählt sind, entsprechen. Die Verschiebungen würden möglicherweise geringer, wenn auch die ursprünglichen Temperaturschwankungen durch fünfjährige Mittelwerthe ausgeglichen worden wären, wie die Werthe für die Niederschläge, und wenn man, anstatt gewissermaßen willkürliche Verhältnisse für die Änderungen der Temperaturen in Folge der Verdampfung von Wasser an der Erdoberfläche und des Verlustes durch in den Weltraum ausgestrahlter Wärme bei der Kondensation des Wasserdampfes in der Atmosphäre anzuwenden, die Verhältnisse genauer zu bestimmen gesucht hätte. Die Gründe, welche für die Nothwendigkeit der gemeinschaftlichen Untersuchung der meteorologischen Erscheinungen und gegen die einseitige Verwendung von Temperatur- oder Niederschlags- oder beliebiger anderer Beobachtungen sprechen, sind theils gelegentlich eingehender besprochen worden, theils liegen sie so nahe, daß wir darauf verzichten dürfen, hier auf die Besprechung derselben einzutreten. Die eingehenden Beobachtungen der Gletscherveränderungen, insbesondere aber der für Witterungseinflüsse empfindlichen Pflanzen, werden in der Zukunft zu den zuverlässigsten Mittel gehören, um Entscheidungen darüber zu liefern, inwiefern auf der Erde Witterungswechsel von kürzeren oder längeren Perioden bestehen und in welcher Beziehung sie zu dem auf der Sonne stattfindenden und beobachtbaren Wechsel der Thätigkeit stehen."

Digitized by

Kleine Planeten.

Seit dem letzten Berichte sind folgende neue Planeten aus der Classe der Asteroiden aufgefunden worden:

276	Adelheid	am 17. April 1888	von	J. Palisa	in Wien
277	Elvira	„ 3. Mai	„	A. Charlois	„ Nizza
278	Paulina	„ 16. „	„	J. Palisa	„ Wien
279	Thule	„ 25. Oct.	„	J. Palisa	„ Wien
280	Philia	„ 29. Oct.	„	J. Palisa	„ Wien
281	Lucretia	„ 31. Oct.	„	J. Palisa	„ Wien
282		„ 28. Jan. 1889	„	A. Charlois	„ Nizza
283		„ 8. Febr.	„	A. Charlois	„ Nizza

Diese neuen Planetoiden sind ausnahmlos äußerst lichtschwach, so daß sie nur auf den mit den stärksten Ferngläsern ausgerüsteten Sternwarten gesehen werden können. Nach der Zusammenstellung von Lehmann[1]) kommt nur Nr. 273 und 275 in der Opposition höchstens bis zur 11. Größe, die andern bleiben, und zum Theil sehr weit darunter; Nr. 280 kann höchstens 13·6 Gr. erreichen. In der angegebenen Zusammenstellung bemerkt Herr Lehmann bezüglich der Bahnelemente dieser Planeten noch folgendes: „Bemerkenswerth sind diejenigen des Planeten (281), welcher sich der Erde bis auf $\Delta = 0{\cdot}88$ nähern kann, andererseits aber besonders diejenigen des Planeten (279) Thule. Der letztere erreicht, nach den berechneten Elementen, die größte bisher unter den kleinen Planeten bekannte Entfernung von der Sonne mit $r = 4{\cdot}71$; er würde daher bei einer günstigen Lage der großen Bahnachse, dem Jupiter sich bis auf 0·24 nähern können. Thatsächlich beträgt indessen die größte Annäherung zwischen Thule und Jupiter nur 0·56, und wird dieselbe erst in nahezu 90 Jahren erreicht werden.

---

[1]) Vierteljahrsschrift d. Astr. Ges., Bd. 24, S. 4 u. ff.

Digitized by Google

Unter den zahlreichen Ähnlichkeiten der Bahnelemente der neuen mit denen älterer Planeten werden die folgenden hervorgehoben:

272	☊ = 37°·9	i = 4°·5	φ = 1°·7	a = 2·78
151	38·9	6·5	2·1	2·59
273	☊ = 158·8	i = 20·4	φ = 9·3	a = 2·40
194	159·4	18·4	13·7	2·62
275	☊ = 134·9	i = 4·8	φ = 9·5	a = 2·77
103	136·2	5·4	4·7	2·70
280	☊ = 10·9	i = 7·4	φ = 7·9	a = 2·97
55	11·0	7·2	8·3	2·76
281	☊ = 31·0	i = 5·3	φ = 7·6	a = 2·19
210	33·0	5·3	7·1	2·72
254	28·2	4·6	6·7	2·20

Von älteren Planetoiden haben folgende, welche bis jetzt unbenannt waren, Namen erhalten: 266 Aline, 269 Justitia, 271 Penthesilea, 272 Antonia, 273 Atropos, 274 Philagoria, 275 Sapientia.

Die wahren Durchmesser der Asteroiden sind bis jetzt nur aus gewissen theoretischen Untersuchungen, welche sich auf die Helligkeit dieser Planeten stützen, hypothetisch erschlossen worden. Zwar wollten schon früher Herschel und Schröter bei einigen der größten Asteroiden wirkliche Scheiben erkannt haben, allein spätere Beobachtungen mit wesentlich besseren und kraftvolleren Instrumenten haben ergeben, daß jene früheren Wahrnehmungen doch nur auf Täuschung beruhten. Jetzt endlich kommt vom Lick-Observatorium die Kunde, daß der dortige 36zöllige Refraktor bei einigen Asteroiden wirkliche Scheiben gezeigt hat. Herr Prof. Holden bemerkt, daß er in dieser Beziehung die Planetoiden Vesta und Iris untersucht habe. Dieselben zeigten sich klar und deutlich als kreisrunde Scheibchen, deren Durchmesser unter guten

Digitized by Google

Verhältniſſen leicht meßbar erſchien und welche ſich durch ihre Scheibenform ſogleich von benachbarten Fixſternen unterſcheiden ließen. Die Veſta erſchien in gelblichem Lichte und völlig ohne jene kleinen Strahlen, welche Fixſterne der gleichen Helligkeit zeigen. Sie glich im Ausſehen einem der Jupitersmonde, wie ſich dieſer in kleinen Teleſkopen zeigt. Iris erſcheint ähnlich, wie Veſta, nur allein ihre Scheibe iſt kleiner und ihr Licht weniger gelblich.

Venus.

W. F. Denning verbreitet ſich, in dem Journal der Liverpooler Aſtronomiſchen Geſellſchaft, über die Beobachtung der Venus, auf Grund ſeiner eigenen, einen Zeitraum von nahezu 20 Jahren umfaſſenden Erfahrungen. Wer den Planet Venus mit bloßem Auge ſieht, in ſeinem ſtrahlenden Glanze und einem Durchmeſſer, der unter beſonders günſtigen Umſtänden ſchon dem bloßen Auge die ſichelförmige Geſtalt andeutet, wird von der Wirkung des Fernrohrs auf dieſen Planeten leicht allzu hohe Vorſtellungen ſich bilden. In Wirklichkeit werden die Erwartungen ſehr getäuſcht. In den Morgen- oder Abendſtunden, wenn der Planet nahe dem Horizont ſteht, kann man ihn überhaupt nicht mit Vortheil betrachten, aber auch bei höherem Stande, am hellen Tage, zeigt er meiſt ſchlecht begrenzte Umriſſe und überhaupt einen großen Mangel an Bildſchärfe. Meiſt iſt derſelbe von einem diffuſen Lichtſchein umgeben und unſere Inſtrumente unterliegen einer ſtarken Probe, wenn man ihre Leiſtungsfähigkeit an dieſem Planeten prüfen will. Aber auch abgeſehen von der geringen Bildſchärfe, in welcher ſich die Venus uns zeigt, ſo iſt ihre Beobachtung wenig intereſſant, weil auf ihrer Scheibe keine Spur von dunklen Flecken ähn-

Digitized by Google

lich denjenigen des Mars zu ſehen iſt, weil es ihr an jenen Streifen fehlt, die uns Jupiter zeigt, oder an dem Ringſyſtem, welches wir beim Saturn bewundern. Nur die Phaſen dieſes Planeten ſind intereſſant. Vor etwa einem Jahrhundert hat Schröter am ſüdlichen Horne der ſichelförmigen Venus einen abgetrennten hellen Punkt wahrgenommen und ihn für einen äußerſt hohen Berg erklärt, der aus der Nachtſeite bis über die Lichtgrenze emporragt. Herr Denning hält dieſe Wahrnehmung für irrig und hervorgerufen durch ein falſches Bild im Inſtrumente Schröter's, wobei die Täuſchung vielleicht durch atmoſphäriſche Undulationen vermehrt wurde. Innerhalb eines Zeitraumes von 20 Jahren hat Herr Denning ſelbſt bei den vorzüglichſten Bildern niemals die Spur eines abgetrennten Punktes an einem der Sichelhörner des Planeten wahrzunehmen vermocht. Nur dann, wenn die Luft unruhig und der Planet ſchlecht begrenzt war, beſonders ſobald er in den Dünſten näher gegen den Horizont hin ſtand, konnte man ſich bisweilen vorſtellen, daß ein abgetrennter Punkt in der von Schröter beſchriebenen Art vielleicht ſichtbar werde, allein genauere Aufmerkſamkeit zeigte auch dann ſtets, daß es ſich nur um eine Täuſchung handle, die durch momentane Undulation in der Atmoſphäre hervorgerufen wurde. Die einzigen Erſcheinungen auf der Scheibe der Venus, welche Herr Denning wahrgenommen hat, ſind gewiſſe äußerſt matte Flecke von unbeſtimmter Geſtalt und etwas dunklerer Farbe als die Scheibe ſelbſt. Dieſe Flecke ſind aber ſtets ſo fein, daß der Beobachter Mühe hat, ihre annähernde Lage und Form feſtzuhalten und häufig zweifelhaft bleibt, ob das, was er ſieht, wirklich oder nur Einbildung iſt. Auch Dawes, einer der ausgezeichnetſten Beobachter, die je gelebt, konnte niemals etwas Beſtimmtes auf der Venusſcheibe erkennen und

Digitized by Google

vielen andern vorzüglichen Beobachtern ist es ebenso ergangen. Dennoch erscheint zu gewissen Zeiten die die Scheibe der Venus wie gesprenkelt von kleinen dunklen Fleckchen, und mehrere Beobachter haben nahe an der Lichtgrenze kraterförmige Objecte zu sehen geglaubt. Diese Wahrnehmungen hält Herr Denning für wenig sicher. Auch betont er, daß gewisse Unregelmäßigkeiten in der Gestalt der Lichtgrenze oft in den Zeichnungen außerordentlich übertrieben würden. Vielleicht berücksichtigen manche Beobachter nicht gehörig die scheinbaren Unregelmäßigkeiten, welche nur durch das Unduliren unserer Atmosphäre hervorgerufen werden. Sobald die Luft ruhig ist und die sichelförmige Venus sich möglichst scharf darstellt, verlaufen fast immer die Hörner durchaus symmetrisch und etwaige vorhandene Unregelmäßigkeiten derselben sind überaus gering. Herr Denning macht besonders darauf aufmerksam, daß Beobachter, welchen nur kleine Ferngläser zu Gebote stehen, möglichst vorsichtig sein sollten in der Annahme, sie sähen damit Flecke auf der Venusscheibe. Bisweilen liest man von Wahrnehmungen dieser Art an sehr kleinen Instrumenten, allein diese Wahrnehmungen sind nach Hrn. Denning's Meinung stets irrig. Er selbst hat vor Jahren den Planeten durch Instrumente von 2 Zoll oder darüber beobachtet und bisweilen geglaubt, entschieden dunkle Flecke auf der Scheibe der Venus sehen zu können; die Anwendung eines zehnzölligen Refraktors ergab aber dann stets, daß in Wirklichkeit nichts dergleichen vorhanden war.

Referent kann auf Grund seiner eigenen Erfahrungen den Ausführungen des Hrn. Denning nur zustimmen. Im Laufe der Jahre habe ich den Planet Venus mit Ferngläsern der verschiedensten Art und Größe häufig beobachtet, aber niemals eine Spur jener scharfen Aus-

Digitized by Google

zackungen an der innern Lichtgrenze entdecken können, die Manche gesehen haben wollen, ebenso sind überhaupt scharfe Bilder dieses Planeten große Seltenheiten. Die Sichel zeigt sich an größeren Refraktoren wohl bisweilen gut begrenzt, aber starke Vergrößerungen sind niemals mit Vortheil anwendbar und im Allgemeinen findet man, daß ein mäßiges Instrument so gut wie gar nichts besonderes daran erkennen läßt.

Erde.

Schon seit einiger Zeit haben gewisse Beobachtungen zu der Vermuthung gedrängt, daß gewisse kleine Bewegungen der Erdachse im Erdkörper existieren, die sich besonders in den zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Bestimmungen der geographischen Breiten einiger Sternwarten angedeutet finden. Eine neue, musterhaft durchgeführte Arbeit zur Bestimmung der Aberrationsconstante, welche Dr. Küstner jüngst veröffentlicht hat, zeigt wiederum deutliche Anzeichen für eine kleine periodische Bewegung der Erdachse. Die von Dr. Küstner unternommene Bestimmung der Aberrationsconstante war zu dem Zwecke angestellt, um die Brauchbarkeit einer bisher für diese Bestimmung noch nicht benutzten Beobachtungsmethode zu beweisen. Es ist dies die sogenannte Horrebow'sche Methode, welche im Wesentlichen darin besteht, vermittelst eines mit feinem Mikrometer versehenen Universalinstrumentes Sternpaare zu beobachten, die auf verschiedenen Seiten vom Zenith, in nahe demselben Abstande von letzterem, passiren, so daß die Abweichung von der Symmetrie in der Lage der Sterne gegen das Zenith mit dem Mikrometer zu messen ist.

Die Beobachtungsmethode hat sich, wie aus der inneren Übereinstimmung zu schließen ist, für den vorliegen-

Digitized by Google

den Zweck als sehr geeignet herausgestellt, und ergiebt sich aus den Beobachtungen als Correction der Struve'schen Aberrationsconstante der Werth — 0·132″ ± 0·011″. Eine so starke negative Correction der Struve'schen Constante ist sehr unwahrscheinlich, andererseits zeigt der geringe wahrscheinliche Fehler von ± 0·011″, daß das Resultat durch Messungsunsicherheiten nicht so stark verfälscht sein kann. Dr. Küstner kommt daher zur Überzeugung, daß das Resultat in fehlerhafter Weise beeinflußt sein muß durch die unbekannten Schwankungen einer bei der Rechnung als constant vorauszusetzenden Größe, nämlich der Polhöhe. Es erscheint dies auf den Blick als sehr unwahrscheinlich, da dies bedeuten würde, daß die Erdachse nicht immer constant dieselbe Lage in Bezug auf den Erdkörper besitzt, während man bisher im Allgemeinen gewohnt ist, gerade alles das, was mit der Umdrehung der Erde zu thun hat, als das Festeste und Sicherste zu betrachten, was es giebt. Würde man jedoch nur zulassen, daß in den Monaten August bis November 1884 die Polhöhe um ungefähr 0·2″ bis 0·3″ größer gewesen ist, als zu den anderen Beobachtungszeiten, so würde sich aus den Messungen genau die Struve'sche Aberrationsconstante ergeben. Hr. Küstner hat deshalb die Berechnung wiederholt unter Annahme der Struve'schen Aberration und findet dann daraus als den doppelten Polhöhenunterschied für den oben angegebenen Zeitraum den Werth 0·408″ ± 0·051″.

Wie der kleine wahrscheinliche Fehler andeutet, ergeben die Berliner Beobachtungen also dieses unerwartete Resultat mit großer Sicherheit; Dr. Küstner versucht jedoch auch aus anderen Beobachtungen eine Bestätigung seines Resultates zu erlangen.

Zunächst unterwirft er eigene Beobachtungen, die er

Digitized by Google

in früheren Jahren mit dem Universal-Transit-Instrument im ersten Vertical angestellt hat, einer bezüglichen Discussion und erhält hierbei eine schöne Bestätigung, indem sich zwischen der Polhöhe der Jahre 1881 und 1882 eine Differenz von 0·203″ ± 0·030″ herausstellt.

Eine von Nyrén am Pulkowaer großen Passagen-Instrument im ersten Vertical in den Jahren 1879 bis 1882 angestellte Beobachtungsreihe zeigt starke Abweichungen in den Differenzen Polhöhe — Declination, welche bereits von Nyrén als möglicherweise von einer Polhöhenänderung herrührend hingestellt sind.

Ferner ergeben Beobachtungen von De Ball, 1879 bis 1881, im ersten Vertical in Gotha angestellt, daß die Declination der beobachteten Sterne im Frühjahr 1881 um ungefähr 0·2″ kleiner folgt als 1879 und 1880. Dies würde sich sofort erklären lassen, wenn um diese Zeit die Polhöhe um 0·2″ größer war.

Dr. Küstner erscheint es daher als sehr wahrscheinlich, daß zu jener Zeit eine Schwankung der Rotationsachse im Erdkörper stattgefunden habe, welche in der ersten Hälfte des Jahres 1881 in Pulkowa, Gotha und Berlin die Polhöhe hat größer beobachten lassen, als vorher resp. nachher.

Er kommt auch auf die mögliche Ursache solcher Schwankungen der Polhöhe zu sprechen und möchte dieselben in den gewaltigen, der Energie der Sonne entstammenden Vorgängen in der Atmosphäre und Hydrosphäre der Erde suchen. „Die weitere theoretische Behandlung dieser Frage betreffend, genügt es uns hier, bei der ausgedehnten Literatur, die speciell hierüber und allgemein über das Rotationsproblem der Erde, besonders in den letzten beiden Jahrzehnten entstanden ist, auf die lichtvolle Darstellung von Helmert (Höhere Geodäsie,

Digitized by Google

Theil II, Kap. 5) hinzuweisen. Ausgehend von den sichtbaren, unaufhörlichen und im einzelnen unregelmäßigen Massenverschiebungen auf der Erde, und ohne irgend welche Eigenschaften oder Veränderungen des unbekannten Erdinnern anzunehmen, zeigt die Theorie, daß der Erdkörper gegen die Rotationsachse, während diese selbst im Raume ihre Richtung, abgesehen natürlich von den durch äußere Kräfte bedingten Präcessionen und Nutationen, nahezu unverändert beibehält — weshalb wir auch oben die Änderungen in der Polhöhe und nicht in den mittleren Declinationen zu suchen hatten — Schwankungen unregelmäßiger Art ausführen muß, und nur über die Größe dieser gingen die Meinungen der ersten Forscher auf diesem Gebiete noch auseinander. Während es nach Helmert nicht ganz leicht scheint (G. H. II, 422), mehr wie einige Hundertstelsekunde irreguläre Schwankungen der Erdachse aus meteorologischen Processen zu erklären, hält William Thomson letztere für ganz ausreichend, Schwankungen bis zu ½" hervorzurufen. Dürfen wir diese Schätzungen gewissermaßen als die theoretisch zulässigen Grenzwerthe betrachten, so können wir nunmehr konstatiren, daß die beobachteten Werthe zwischen ihnen liegen — falls unsere Interpretation der Beobachtungen für zutreffend befunden wird; im einzelnen kann auch, bei der ungemeinen Verwickelung der wirkenden Ursachen, und weil wir diese nicht — wenigstens jetzt noch nicht — in ihrer Ausdehnung über die ganze Erde kennen, die Beobachtung allein die numerischen Werthe liefern."

Schon 1883 hat Prof. Fergola vorgeschlagen, auf einer Anzahl ausgewählter Sternwarten durch fortlaufende Breitenbestimmungen im ersten Vertical die Existenz kleiner Bewegungen der Erdachse nachzuweisen. Dieser Vorschlag ist nun jüngst von Prof. Förster wieder aufgegriffen

Digitized by Google

worden und die permanente Commission der internationalen Erdmessung hat in ihrer Versammlung zu Salzburg im September 1888 das Centralbureau mit Ergreifung der erforderlichen Maßregel zur Einleitung solcher Untersuchungen beauftragt. Der Direktor des Centralbureaus, Herr Prof. Helmert in Berlin, hat über diese Vorverhandlungen jetzt in den „Astronomischen Nachrichten" (Nr. 2871) berichtet. Die Aufgabe des Centralbureaus ist wesentlich eine vorbereitende durch Prüfung der Methode und der Instrumente. „Es schien mir aber," sagt Herr Prof. Helmert, „wünschenswerth, womöglich auch Erfahrungen über die Bewegungen der Erdachse an der Hand der anzustellenden Messungen zu gewinnen. Wenn man bedenkt, daß bisher gerade in Europa Wahrnehmungen gemacht wurden, welche eine Beweglichkeit der Erdachse vermuthen ließen, so kann man wohl sagen, daß einige Wahrscheinlichkeit da ist, selbst in dem beschränkten Zeitraum von einem Jahre (oder etwas darüber) wenigstens eine Variation wahrnehmen zu können, welche den Betrag der Messungsfehler überschreitet. Zu meiner Freude brachte ich in Erfahrung, daß die Herren Direktoren Becker in Straßburg und Weineck in Prag die Absicht hatten, in den nächsten Jahren Polhöhenmessungen zu dem in Rede stehenden Zwecke anstellen zu lassen. Als die genannten Herren von den Absichten des Centralbureaus Kenntnis erhielten, waren sie sogleich bereit, in eine Cooperation einzutreten. Das Centralbureau wird auf den Sternwarten in Potsdam und Berlin mit Genehmigung der Herren Direktoren Vogel und Förster Beobachtungen anstellen lassen. Durch die Zusammenstellung der vier Stationen Straßburg, Prag, Potsdam, Berlin wird eine ziemlich weitgehende Sicherheit in Bezug auf die Trennung der lokalen Refraktionseinflüsse

Digitized by Google

von dem Einfluß der Bewegungen der Erdachse auf die Polhöhe gewonnen."

Mond.

Bezüglich der Topographie der Mondoberfläche sind größere neue Arbeiten nicht zu verzeichnen, was auch begreiflich ist, wenn man bedenkt, daß gerade auf diesem Gebiete etwas einigermaßen Abschließendes kaum im Verlaufe langer Jahre zu erreichen ist. Die Beobachtung einzelner Details des Mondes ist dagegen bei zahlreichen Freunden der Astronomie immer mehr in Aufnahme gekommen und sind dem Verfasser dieses von verschiedenen Seiten werthvolle Beiträge zugesandt worden. Das meiste in dieser Beziehung, unter Beigabe von Abbildungen wird in den einzelnen Monatsheften der populärastronomischen Zeitschrift „Sirius" [1]) regelmäßig veröffentlicht.

Die totale Mondfinsternis vom 28. Januar 1888 ist besonders auf der Sternwarte des Harvard-College in Cambridge N.-A. zum Gegenstande besonderer Untersuchungen gemacht worden.

Zunächst war ein specielles Augenmerk auf die von Struve in Pulkowa vorgeschlagenen Bestimmungen der Zeiten des Verschwindens und Wiedererscheinens einer Reihe schwacher Sterne am verfinsterten Mondrande gerichtet worden. Im Ganzen wurden 27 Contakte solcher Sterne bestimmt. Dann hat Herr Direktor Pickering den Veränderungen der aktinischen Wirkung des Mondlichtes während der Verfinsterung sein Augenmerk zugewandt. Eine Anzahl von photographischen Aufnahmen wurde während den verschiedenen Phasen der Verfinsterung gemacht. Es ergab sich, daß für die beste Dar-

[1]) Verlag von Karl Scholtze in Leipzig.

Digitized by Google

ſtellung der Schattengrenze, die Platte bezüglich der Details der erleuchteten Oberfläche erheblich überexponirt ſein mußte. Bei kurzer Expoſition wurde eine ſcheinbar ſchmalere Phaſe der Verfinſterung erhalten, aber der Defekt ließ ſich dann ſogleich an der Unregelmäßigkeit der Schattenbegrenzung erkennen. Für dieſe Darſtellungen wurden Momentplatten benutzt und die Expoſitionsdauer war 2 Sekunden. Während der Exponirung bei der Totalität mußte die Einſtellung in Deklination dreimal verändert werden, um das Bild central auf der Platte zu erhalten. Die Ungleichheiten in der Helligkeit und Farbe der Mondſcheibe traten ſehr deutlich hervor. Die centralen Theile des Schattens waren erheblich dunkler als die übrigen, und die Farben wechſelten von tief Roth durch Grau bis zu Weiß, da wo der Rand des Schattens erreicht war. Während der Totalität wurde die Mondſcheibe mit einem 6zölligen Refraktor durchmuſtert, beſonders um zu prüfen, ob vielleicht an den Polen Spuren von polarähnlicher Erhellung zu bemerken ſei, doch zeigte ſich nichts dergleichen.

Eine beſondere und intereſſante Unterſuchung wurde angeſtellt, um mit Hülfe der Photographie Umſchau nach einem möglicherweiſe vorhandenen Satelliten des Mondes zu halten. Wir wiſſen, daß eine Menge von Körpern der allerverſchiedenſten Größen im Sonnenſyſtem vorhanden iſt: Aſteroiden, Satelliten, Aerolithen, Meteoriten, Sternſchnuppen und möglicherweiſe kleinſte Körperchen, die das Zodiakallicht verurſachen. Würde einmal eine dieſer kleinen Maſſen ſehr nahe und mit einer gewiſſen mäßigen Geſchwindigkeit beim Monde vorüber paſſiren, ſo könnte dieſelbe dauernd von dieſem feſtgehalten werden und würde dann um ihn eine Bahn als Satellit beſchreiben. Ein ſolches Objekt, wenn es klein und folglich ſehr lichtſchwach iſt, könnte

Digitized by Google

leicht der Wahrnehmung von der Erde aus entgehen. Das Licht des Vollmondes würde einen solchen Miniaturſatellit völlig unſichtbar machen, während zu andern Zeiten, wenn das Mondlicht ſelbſt ſchwächer iſt, das Licht des Satelliten in demſelben Verhältniſſe vermindert erſcheint. Während einer totalen Mondfinſternis könnte ein derartiger Satellit möglicherweiſe ſichtbar ſein, allein wenn er ſehr lichtſchwach iſt, würde man ihn von einem Stern ſchwerlich mittels der gewöhnlichen Methoden unterſcheiden können, während der Zeit, daß der Mond den Erdſchatten durchſchneidet. Die neueſten Vervollkommnungen der aſtronomiſchen Photographie geſtatten dem Problem in einer befriedigenden Weiſe näher zu treten, ſodaß man erwarten darf, einen ſolchen Satelliten zu entdecken, falls derſelbe überhaupt exiſtirt, oder aber nachzuweiſen, daß ein derartiges Objekt bis zu einer gewiſſen Grenze der Helligkeit nicht vorhanden iſt. Herr Pickering zeigt zunächſt, daß die größtmögliche Diſtanz eines Satelliten des Mondes von letzterem 37,000 engliſche Meilen beträgt und ein ſolcher Satellit daher höchſtens bis zu 9°47′, für den Anblick von der Erde aus, vom Centrum der Mondſcheibe ſich entfernen könnte. Die größtmöglichen Elongationen eines Satelliten ſind im Fall der großen Planeten, bei mittlerer Entfernung von der Erde, für

Merkur	9·5′	Saturn	197·2′
Venus	101·7′	Uranus	100·8′
Mars	71·5′	Neptun	103·7′
Jupiter	325·4′		

Zur Beſtimmung der Größenverhältniſſe, welche ein Satellit des Mondes möglicherweiſe haben könnte, giebt Herr Prof. Pickering folgendes zu bedenken. Nach einer photometriſchen Schätzung, bei welcher angenommen wird, daß die Sonne 600,000 mal heller iſt als der Vollmond,

Digitized by Google

findet Herr Pickering, daß ein Satellit des Mondes von der 10. Größe nur $\frac{1}{275,000,000}$ vom Licht des Vollmondes beſitzen würde. Nimmt man nun ſeine lichtreflektirende Fähigkeit (die ſogenannte Albedo) ebenſo groß an als die des Mondes, ſo ergiebt ſich ſein Durchmeſſer zu $\frac{1}{16,600}$ vom Durchmeſſer des Mondes oder zu 209 Metern. Eine ähnliche Überlegung, welche ſich auf die photometriſche Vergleichung des Merkur mit Procyon ſtützt, würde für einen Satelliten des Mondes, der 10. Größe iſt, einen wahren Durchmeſſer von 233 Metern ergeben. Auf einem dritten Wege, nämlich demjenigen einer photographiſchen Beſtimmung der Helligkeit, wobei der Polarſtern zum Mittel diente, ergiebt ſich ein geringerer Durchmeſſer des hypothetiſchen Satelliten, nämlich 115 Meter. Nimmt man aus dieſen drei Schätzungen den Mittelwerth, ſo findet man für dieſen 180 Meter, oder in der Entfernung des Mondes von der Erde einen ſcheinbaren Durchmeſſer von 1″. Dies alſo würde der Durchmeſſer eines Begleiters des Erdmondes ſein, der nur als Stern 10. Größe erſcheint.

Wenn die Region des Himmels, innerhalb deſſen möglicherweiſe ein Mondſatellit vorhanden ſein könnte, während einer Mondfinſternis auf einer Reihe von Platten photographirt wird, ſo könnte die Exiſtenz dieſes Satelliten außerhalb des Erdſchattens durch ſorgfältige Vergleichung mit Sternkarten derſelben Himmelsgegend erkannt werden. Niemand kann verkennen, daß ein ſolcher Weg mühſam und dabei unſicher iſt, leichter würde der Zweck erreicht durch Berückſichtigung der relativen Bewegung des Satelliten und der Sterne. Wie auch immer die Adjuſtirung des photographiſchen Fernrohres ſein mag, ſo iſt doch klar, daß der angenommene Satellit im allgemeinen auf der

photographiſchen Platte eine Fährte abzeichnen wird, welche in Länge und Richtung von derjenigen der unmittelbar benachbarten Sterne verſchieden iſt und dadurch mit einem Blicke erkannt werden kann. Dieſe Methode würde nur dann verſagen, wenn die relative Bewegung des angenommenen Satelliten genau die gleiche und entgegengeſetzte von derjenigen des Mondes wäre, ein Fall, deſſen Wahrſcheinlichkeit überaus gering iſt.

Die ſcheinbare ſtündliche Bewegung des Mondes während der Finſternis vom 28. Januar 1888 war in Rektaſcenſion $1{\cdot}40^s$ und in Deklination 160″. Demgemäß würde der Satellit, wenn er die gleiche ſcheinbare Bewegung wie der Mond beſitzt, auf der Platte eine Linie beſchreiben von etwa 30″ pro Minute, ſobald das Fernrohr genau der Bewegung der Sterne folgt. Wenn der Satellit ſchwach iſt, ſo würde der Durchmeſſer ſeines photographiſchen Bildes 10″ nicht überſteigen; er würde dieſe Differenz in nahezu 20 Sekunden Zeit durchlaufen und eine Exponierung der Platte von längerer Dauer würde ſein Bild als Linie von größerer Länge erſcheinen laſſen, ohne gleichzeitig ein ſchwächeres Objekt, aber welches in 20 Sekunden photographirt werden kann, zu liefern. Es ſcheint daher beſſer, das photographiſche Fernrohr ſo zu reguliren, daß es dem Monde in Rektaſcenſion folgt, indem man die Geſchwindigkeit des Uhrwerkes um 140^s pro Stunde vergrößert. In dieſem Falle bilden die Sterne kurze Linien parallel dem Himmelsäquator und der Satellit eine noch kürzere Linie ſenkrecht zu demſelben. Dieſe Bewegung des Satelliten würde ſolcher Art etwa $1/12$ von derjenigen eines Sterns ſein und er würde daher ein Bild hervorrufen ähnlich dem eines Sternes von zwölffach größerer Helligkeit. Dieſe Wirkung könnte noch durch Einſtellung der Achſe des Teleſkops weſtlich von Nord

Digitized by Google

vergrößert werden, wie es in der That bei Erzeugung der in Rede ſtehenden Photographien geſchehen iſt. Die Verſuche wurden am 28. Januar 1888 mit einem Teleſkop angeſtellt, deſſen photographiſche Linſe von Voigtländer herrührt, die aber von Alvan Clark & Sohn korrigirt iſt. Sie hat 20 Centimeter Öffnung und eine Brennweite von 115 Centimeter. Ein Raum des Himmels von 5 Quadratgrad wird ſehr befriedigend von dieſer Linſe überdeckt und auf einem Raume von 10 Quadratgrad Areal ſind die Sternbilder noch mäßig gut. Die Platten ſtammten von der M. A. Seed Compagnie zu St. Louis und hatten Dimenſionen von 8 zu 10 Zoll. Im Ganzen wurden 24 Platten exponirt von $10^h\ 29^m$ bis $12^h\ 44^m$ mittl. Zeit von Greenwich. Die längſte Expoſitionsdauer war 10, die kürzeſte 2 Minuten. Das Einlegen der Platte geſchah durch Hrn. W. P. Gerriſh, die Entwicklung durch Hrn. F. E. Fowle; die Photographie wurde ſogleich von Hrn. Prof. Pickering unterſucht, um beim etwaigen Vorkommen eines verdächtigen Objekts die Aufnahme zu wiederholen und Poſitionsmeſſungen desſelben am 15zölligen Refraktor zu ermöglichen. Später wurde eine ſorgfältige, ſyſtematiſche Unterſuchung der Platten durch Miß L. M. Wells ausgeführt. Jede Platte ward mit einem Vergrößerungsglaſe durchforſcht, ſo, daß kein Theil derſelben überſehen werden konnte. Verdächtige Objekte wurden aufs Neue mit noch ſtärkerer Vergrößerung geprüft, um feſtzuſtellen, ob es ſich um Plattendefekte oder um wirkliche Sternſpuren handle. Die übrig bleibenden Objekte, ungefähr 50 an der Zahl, wurden durch ihre näherungsweiſe Lage auf den Platten bezeichnet. Ihre beiläufigen Rektaſcenſionen und Deklinationen konnten einfach dadurch ermittelt werden, daß jede Platte wechſelweiſe auf eine Karte der Bonner Durchmuſterung auf-

Digitized by Google

gelegt wurde, mit der sie gleiche Größenskala hat, so daß die korrespondirenden Sterne übereinander fielen. Die Zahl der verdächtigen Objekte reducirte sich auf diese Weise auf 12. In 6 Fällen erschien ein verdächtiges Objekt nur auf einer von den Platten, dagegen fehlt es auf allen andern. Auf einer Platte zeigt sich ein sternähnliches Objekt von ungefähr 7. Größe, welches in der Bonner Durchmusterung fehlt. Es geht dem Stern DM + 2° 2246 um 2^s vorauf und steht 1′ südlich davon. Im Allgemeinen ergab die sorgsamste Untersuchung der erhaltenen Platten, daß kein Satellit des Mondes vorhanden ist, der so hell war, daß er sein Bild auf die Platte einzuzeichnen vermochte. Es bleibt also nur noch die Möglichkeit, daß ein Satellit damals gerade sich im Schatten der Erde befunden hatte, und deshalb ist eine Wiederholung dieser Untersuchung bei einer spätern Finsternis wünschenswerth. Im Allgemeinen kommt Prof. Pickering zu der Überzeugung, daß ein Satellit von der 10. Größe wahrscheinlich der Entdeckung nicht würde entgangen sein, so daß man also schließen kann, daß unser Mond keinesfalls einen Satelliten von mehr als 200 Meter Durchmesser besitzt.

Der Erdschatten außerhalb der Mondscheibe. Bei Gelegenheit der Mondfinsternis vom 3. August 1887 machte Verfasser die überraschende Wahrnehmung, daß der Erdschatten außerhalb der Mondscheibe zu sehen war und hat damals über diese Wahrnehmung mit folgenden Worten berichtet: „Als der Mond sich aus den Dünsten herausarbeitete und der Schatten schon merklich in die Scheibe vorgerückt war, sah ich die Schattengrenze auch außerhalb der Mondscheibe als bleigraue Wand, ähnlich einer Wolke, mit ganz scharfen, welligen Umrissen. Ein Mitbeobachter, Herr L. Tappen,

Digitized by Google

ſah genau dieſelbe Erſcheinung. Bekanntlich erblickt man bei normal entwickelter Dämmerung den Erdſchatten als aſchfarbiges, dunkles Segment am öſtlichen Himmel und dieſes Segment iſt, wenn ich nicht irre, diejenige Erſcheinung, welche Mairan mit dem Namen Gegendämmerung bezeichnet hat. Meines Wiſſens hat jedoch noch Niemand die Grenze dieſes Segmentes im Fernrohr ſcharf geſehen; im vorliegenden Falle aber war dieſelbe ſo gut bezeichnet, daß ich ihre Zenithdiſtanz wohl bis auf 1 oder 2 Minuten genau hätte meſſen können. Dieſe Wahrnehmung wurde von $8^h\ 15^m$ bis $8^h\ 30^m$ gemacht, ſpäter nicht mehr."

Dieſe Wahrnehmung hat damals bei einigen Aſtronomen Verwunderung und Zweifel erregt, denn ſie war in der That ganz ungewöhnlich und aller bisherigen Erfahrung entgegen. Erfreulich war es deshalb, daß Herr von Konkoly bei der nämlichen Finſternis ganz dieſelbe Beobachtung gemacht hat, worüber er S. 235 des Bandes des „Sirius" von 1887 berichtete. Jetzt kommt nun von der Brüſſeler Sternwarte die Mittheilung, daß bei der partialen Mondfinſternis am 17. Januar d. J. dort ebenfalls der Erdſchatten außerhalb des Mondes geſehen worden iſt. Herr E. Stuyvaert berichtet hierüber folgendes: „Gegen Ende der Finſternis zog eine überaus merkwürdige Erſcheinung meine Aufmerkſamkeit aufs lebhafteſte an: der Erdſchatten ſchien ſich außerhalb der Mondſcheibe fortzuſetzen. Es war 7 Uhr und einige Minuten. Der Mond glänzte lebhaft orangegelb und projicirte ſich im Geſichtsfelde des Fernrohres auf dem blauen Himmelsgrunde. Das Geſichtsfeld erſchien auf der Seite des noch beſchatteten Mondes von bläulichem Grau oder ſchieferfarbig, während es an der andern Seite die ſchöne blaue Farbe zeigte. Man unterſchied die

Grenze der beiden farbigen Parthien, obgleich dieselbe etwas unbestimmt war, und zwar ungefähr in der Verlängerung des Schattenrandes auf der Mondscheibe. Brachte man den Mond aus dem Gesichtskreise, so konnte man die Krümmung dieser Grenze beiderseits vom Monde verfolgen. Der Schatten der Erde war sichtbar außerhalb der Mondscheibe, das war der Eindruck, den diese befremdliche Erscheinung auf mich machte! Es wurde stark nebelig und der Mond nahm eine mehr rothe Färbung an in dem Maße, als er sich dem Horizont näherte. Die beiden bläulichen Färbungen wurden mehr grau, aber man konnte ihre Grenze noch unterscheiden. Mit Bezug auf den Mond hatte sie sich indessen verschoben und tangirte vor dem Verschwinden den Mondrand da, wo die letzte Berührung des Schattens war." Hiernach ist zu schließen, daß die Erscheinung vielleicht gar nicht so selten ist, sondern daß man sie bis zum Jahre 1887 nur übersehen hat.

Mars.

Bezüglich der Oberfläche dieses Planeten steht noch immer die Frage nach der Natur der sogenannten Kanäle und dem Wesen ihres Verdoppelungs-Vorgangs im Vordergrunde des Interesses. Man kann nicht sagen, daß in dieser Hinsicht seit dem letzten Berichte größere Klarheit gewonnen sei, umsoweniger als die neuesten Beobachtungen am großen Lick-Refraktor 1888 von Mitte Juli bis zum 10. August, in den publicirten Zeichnungen weder mit denjenigen von Schiaparelli noch mit denjenigen von Perrotin zu Nizza übereinstimmen.[1]) Man muß die nächste Opposition abwarten, um über diese äußerst befremdliche Erscheinung genauer urtheilen zu können.

---

[1]) l'Astronomie 1889, p. 180 u. ff.

Digitized by Google

Schiaparelli hat sich neuerdings eingehend über seine jüngsten Wahrnehmungen und den Zusammenhang derselben mit den früheren verbreitet. [1]) Seinen sehr umfangreichen Ausführungen ist folgendes über die sogenannten Verdoppelungen der Marskanäle entnommen:

„Diese Erscheinungen sind geeignet dem Aufschwunge unserer Einbildungskraft Zügel anzulegen, wenn dieselbe es versuchen will beim Studium der physischen Natur des Mars nach Vergleichen mit Thatsachen zu suchen, die wir auf der Erde wahrnehmen. Ein beliebiger Kanal wurde unter einer der beschriebenen Formen oder auch nach einander unter verschiedenen derselben beobachtet; wenige Tage (oder vielleicht Stunden) darauf zeigt er sich nach einem Umformungsprocesse, dessen Details uns bis jetzt nicht aufgedeckt wurden, plötzlich doppelt, also aus zwei sehr nahe beieinander befindlichen Streifen zusammengesetzt, die gewöhnlich gleichförmig und parallel laufen; leichte Divergenzen oder Verschiedenheiten der Dicke sind ziemlich selten. In vielen Fällen konnte man durch eine genaue Vergleichung mit den umgebenden Details nachweisen, daß einer der beiden Streifen genau oder doch ungefähr die Stelle des früheren einfachen Kanals behauptet hat. Doch habe ich mich letzthin (1888) überzeugen können, daß diese Regel nicht allgemein ist, daß also in einzelnen Fällen weder die eine noch die andere der neuen Bildungen mit dem alten Kanale koincidirt. Die Übereinstimmung der Hauptrichtung und der Lage ist dann nur eine beiläufige: jede Spur des alten Kanals verschwindet, um den beiden neuen Linien Platz zu machen.

Die Entfernung zwischen den beiden parallelen Linien ist von einer zur andern Verdoppelung sehr verschieden; die obere Grenze kann auf 10° oder 12°, bei gewissen, sehr langen und unbestimmten Verdoppelungen selbst auf 15° geschätzt werden, wie es beispielsweise bei Titan 1882 und bei Gigas 1884 geschah. Was die untere Grenze betrifft, so kann dieselbe natürlich nur mit Bezug auf die Kraft des angewandten Fernrohrs und die Beobachtungsumstände bestimmt werden. 1888 waren Protonilus und Callirrhöe, mit einem Zwischenraum von höchstens 3°, trennbar. Oft kann man jedoch nur aus dem eigenthümlichen

---

[1]) Himmel und Erde, I. Jahrgang, S. 1 u. ff.

Digitized by Google

Aussehen einer Linie muthmaßen, daß sie doppelt ist, ohne jedoch die beiden sie zusammensetzenden Linien wegen ihrer sehr geringen Entfernung von einander trennen zu können. Die Verdoppelung einer Linie kann deshalb selbst einem aufmerksamen Beobachter leicht entgehen, wenn die beiden Linien zu schwach und einander zu nahe sind.

Die gewöhnlich gleichförmige und gleiche Breite der beiden Streifen ist jedoch von einer Verdoppelung zur andern sehr verschieden und variirt von einer kaum wahrnehmbaren Linie bis zu einer Ausdehnung von ungefähr 3°; das Verhältnis dieser Breite der Streifen zu dem leuchtenden Zwischenraume, welcher sie trennt, ist aus diesem Grunde sehr verschieden. Gewöhnlich ist der Zwischenraum breiter als jeder der Streifen; manchmal war er denselben gleich und selbst schmäler, hauptsächlich wenn die Streifen sehr breit waren.

Die Farbe beider Streifen ist immer die gleiche, sowohl was ihre Art, als ihre Intensität betrifft; doch zeigt sie erhebliche Verschiedenheiten von einer zur andern Verdoppelung. Bei den aus sehr schmalen Linien gebildeten Verdoppelungen ist sie gewöhnlich schwarz oder doch dunkel: die breiteren Streifen sind dagegen selten schwarz oder braun (einen bemerkenswerthen Fall bot die Verdoppelung des Cyklops von 1882 dar, die so kräftig und bestimmt hervortrat, daß sie sonst auf der Planetenscheibe beispiellos dastand), sondern vielmehr von einem mehr oder weniger dunklen Ziegelroth. Einige Streifen waren so blaß, daß man ihre Gegenwart kaum auf dem gelben Grunde des Planeten nachweisen konnte, trotzdem sie die beträchtliche Breite von mehreren Graden besaßen. In mehreren Fällen habe ich gesehen, daß an der Stelle, wo solch ein blasser Streifen von einem andern Kanale durchschnitten wurde, eine merkliche Verstärkung der Färbung entstand. Es scheint mir, daß bei allen doppelten Kanälen die Art der Farbe dieselbe ist und daß die beobachteten Verschiedenheiten nur der Intensität der Färbung zuzuschreiben sind.

Wenn ein doppelter Kanal durch einen andern in zwei Abtheilungen geschnitten wird und einer der Streifen breiter und heller auf einer Seite des Schnittpunktes ist als auf der andern, so ist es der andere verdoppelte Streifen auch. Dies zeigte der Antaeus-Eunostos im Jahre 1882 und Euphrates 1888. Wenn

Digitized by Google

einer derſelben ſehr dünn und ſchwer ſichtbar auf einer Seite des Schnittpunktes iſt, ſo wird der andere auch ſehr dünn und ſchwer ſichtbar ſein und in dieſem Falle kann es ſich ereignen, daß einer derſelben völlig fehlt oder unſichtbar bleibt. Dann tritt das Beiſpiel eines Kanales auf, welcher in der einen Abtheilung ſeines Laufes doppelt, in der andern einfach iſt. Cerberus, Hydraotes und Acheron befanden ſich 1882 in dieſem Falle.

Oft ſind die beiden Linien, die ſich ſonſt regelmäßig und mit völlig parallelen Achſen darſtellen, von einer Art Halbſchatten eingehüllt, wie 1882 der Cerberus und 1888 der Hebrus. Aber in den bei weitem meiſten Fällen ſind die beiden Linien mit abſoluter, völlig geometriſcher Regelmäßigkeit gezogen; die Gleichförmigkeit der Breite, der Farbe und des Zwiſchenraumes iſt vollkommen. Ihr Studium bei ausgezeichneten Umſtänden mit 322 bis 650facher Vergrößerung hat nicht die kleinſte Unregelmäßigkeit, ſelbſt keine Spur derſelben aufgedeckt: alles ſcheint mit Lineal und Zirkel gezogen. So zeigten ſich u. A. 1882 Cyklops, Euphrates, Phiſon, Jamuna, Hephaeſtus; 1886 Hydraotes; 1888 Euphrates, Phiſon, Aſtaboras, Protonilus, Callirrhöe. Wenn einige Unregelmäßigkeit in dem einfachen Kanale vorhanden war, ſo verſchwindet ſie vollſtändig nach der Verdoppelung. Deutlich gekrümmte Kanäle haben ſogar völlig gerade Verdoppelungen hervorgerufen, wie die Jamuna im Jahre 1882 und die Boreo-Syrtis 1888. Es iſt mit einem Worte eine ausgeſprochene Neigung zur vollkommenſten Gleichförmigkeit und zur Unterdrückung jedes unregelmäßigen Elementes vorhanden.

Das Ausſehen einer Verdoppelung kann mit der Zeit wechſeln. Im Jahre 1882 zeigten die beiden Streifen des Euphrates nach Norden hin eine deutliche Konvergenz. Einer derſelben verlief nahezu in der Richtung eines Meridians des Planeten; 1888 jedoch waren beide Streifen völlig gleich weit von einander entfernt auf ihrer ganzen Ausdehnung zwiſchen dem Sinus Sabaeus und dem Lacus Ismenius; ſie bildeten in ihrer Mitte ungefähr einen Winkel von 8^0 oder 10^0 mit dem Meridian. Sie waren 1882 ſchmal und ſcharf begrenzt, während 1888 die beiden Ränder jedes derſelben verwiſcht erſchienen und ihre Farbe heller, auch ihr Zwiſchenraum merklich geringer war als 1882. — Ebenſo waren die 1882 beobachteten beiden breiten röthlichen Streifen des Hephaeſtus 1888 feiner und von dunklerer Farbe geworden

Digitized by Google

und der mittlere Zwischenraum hatte sich auf die Hälfte vermindert. Eine ähnliche Verengung scheint auch bei dem Protonilus stattgefunden zu haben.

Die Verdoppelung der Kanäle findet in verhältnismäßig kurzer Zeit und in schnellem Wechsel statt. Oft ist es durch sichere Beobachtungen möglich gewesen, die Grenze dieser Dauer auf wenig Tage festzusetzen. Einige Male hat sich die Verwandlung in der Zeit von 24 Stunden zwischen zwei auf einander folgenden Beobachtungen vollzogen. So viel ich beurtheilen konnte, fand diese Erscheinung zugleich auf der ganzen Länge des verdoppelten Kanales statt.

In seltenen Fällen ist es möglich gewesen, einige Phasen dieses Verdoppelungsprocesses zu verfolgen. Im Januar 1882 war der Euphrates bis zum 18. d. M. sichtbar, ohne etwas Merkwürdiges zu zeigen. Am 19. erschien er bedeutend breiter und etwas nebelhaft auf der linken Seite. Am 20. machte ein dichter Nebel mir die Beobachtung unmöglich. Am 21. war die Verdoppelung völlig unzweifelhaft und vollständig. — In demselben Monat Januar 1882 war der Ganges einfach bis zum 12. Am 13. schien er rechts von einem leichten nebelhaften Streifen begleitet, welcher sich ihm in ungefähr 5° Entfernung auf seiner ganzen Länge zwischen dem Lacus Lunae und dem Fons Juventae anschloß. Dieser Streifen wurde am 18. und 19. unsichtbar; das ganze umgebende Gebiet war mit weißen Flecken übersät. Diese Flecke waren am 20. nicht mehr vorhanden, aber der neue Streifen war wieder erschienen und zeigte sich diesesmal noch schwärzer, schmäler und besser begrenzt. Er war dem Ganges ähnlich, obgleich etwas schwächer. Nunmehr war also der Ganges verdoppelt und veränderte sich nicht mehr bis zum Schluß meiner Beobachtungen i. J. 1882.

Das Auftreten einer weißen oder weißlichen Färbung um einen Kanal zur Zeit seiner Verdoppelung ist wiederholt zu verzeichnen, so 1882 beim Thoth, 1888 beim Protonilus und dem Nepenthes. Diese weiße Färbung zeigte sich sehr deutlich zwischen den beiden Linien der Verdoppelung.

Ziemlich häufig habe ich gesehen, wie sich die beiden Linien aus einer grauen, mehr oder weniger dichten in der Richtung des Kanales sich ausbreitenden Nebelmasse gleichzeitig loslösten und mir scheint es fast, daß dieser nebelhafte Zustand eine

Digitized by Google

hauptsächliche Erscheinung bei der Bildung der Verdoppelungen ist. Aber man darf daraus nicht schließen, daß es sich hier um Objekte handelt, welche hinter einer Art von Nebel verborgen bleiben und dann nach dessen Verschwinden sichtbar werden. So weit ich die Sache beurtheilen konnte, ist das, was hier als Nebel erscheint, keineswegs ein Hindernis, vorher vorhandene Objekte zu sehen, sondern vielmehr eine Materie, in welcher sich die vorher nicht vorhandenen Formen nach und nach abzeichnen. Um meinen Gedanken deutlicher auszudrücken, möchte ich sagen, daß der Proceß nicht zu vergleichen ist mit dem deutlicher werdenden Hervortreten von Objekten aus einem sich auflösenden Nebel, sondern vielmehr mit einer Menge unregelmäßig vertheilter Soldaten, welche sich nach und nach in Reihen und Kolonnen ordnen. Ich muß hier hinzufügen, daß dieses nur als ein Eindruck zu betrachten ist, und nicht etwa als durchdachtes Resultat eigentlicher Beobachtungen.

Da es für die Verdoppelungen eine Zeit des Erscheinens gibt, so muß auch eine Epoche existiren, zu welcher sie verschwinden oder auf irgend eine Weise vergehen. Unglücklicherweise habe ich noch nichts Sicheres in Bezug auf diese Phase der Erscheinung beobachten können; ich kann nur sagen, daß einige Verdoppelungen von 1882 in den folgenden Oppositionen nicht mehr sichtbar waren. Der Kanal war einfach oder selbst völlig unsichtbar geworden. In vielen Fällen konnte die größere Entfernung des Planeten, oder der ungenügende Zustand der irdischen Atmosphäre eine annehmbare oder doch mögliche Erklärung für diese verschwundenen Verdoppelungen abgeben. — Ich glaube, daß diese Erscheinungen einen periodischen Charakter besitzen, doch kann man eine solche Periodicität erst ohne Zögern behaupten, nachdem man diese Verdoppelungen mehrere Male nach einander erscheinen und wieder verschwinden gesehen haben wird, während allerdings die bis jetzt angestellten Beobachtungen sie genügend wahrscheinlich machen. Im Jahre 1877 konnte keine Spur der Verdoppelungen während der Wochen nachgewiesen werden, welche dem südlichen Solstitz vorangingen oder folgten. Ein vereinzelter Fall wurde 1879 bemerkt. Am 26. December habe ich den doppelten Zustand des Nilus zwischen dem Lacus Lunae und dem breiten, Ceraunius genannten Streifen nachgewiesen und zwar einen Monat vor der Frühlings-

Digitized by Google

nachtgleiche. Dieſe Wahrnehmung überraſchte mich ein wenig, aber ich nahm ſie für etwas Zufälliges. Während der Oppoſition von 1881—82 habe ich die Wiederholung dieſer Wahrnehmung erwartet. Sie fand in der That ſtatt, aber einen Monat nach der Frühlingsnachtgleiche, am 12. Januar 1882. Zu dieſer Zeit waren ſchon mehrere andere Verdoppelungen ſichtbar geworden und bald darauf war der Planet davon erfüllt: im Laufe zweier Monate, vom 19. December bis zum 22. Februar habe ich etwa dreißig Verdoppelungen nachweiſen können. Während der Oppoſition von 1884 habe ich deren nur einige deutlich ſehen können; mehrere andere ſchienen vorhanden zu ſein, aber ſie waren nicht deutlich genug. Das war zwei bis drei Monate vor dem nördlichen Solſtiz. Im Jahre 1886 (zur Zeit des nördlichen Solſtizes, einen Monat vorher und einen Monat nachher) war die größte Zahl der Verdoppelungen nicht mehr vorhanden. Viele Kanäle waren einfach geworden, andere verſchwunden, doch waren mehrere noch deutlich doppelt, u. a. auch der Hydraotes mit ſeltener Beſtimmtheit. Einige dieſer Verdoppelungen wurden zur gleichen Zeit auf der Sternwarte zu Nizza von Herrn Perrotin und ſeinen Mitarbeitern nachgewieſen. Endlich begannen im Mai bis Juni 1888 (zwei und drei Monate nach dem nördlichen Solſtiz) die Kanäle ſich von neuem zu verdoppeln, darunter einige, welche bis dahin einfach geblieben waren, während andere einfach blieben, welche 1882 doppelt waren. Die Geſammtheit der Beobachtungen gibt der Meinung einiges Gewicht, daß die Erſcheinung ſich nach der Periode der Jahreszeiten des Mars richtet, und das ihre größte Fülle ein wenig nach der Frühlingsnachtgleiche und ein wenig vor der Herbſtnachtgleiche ſtattfindet, und daß endlich die Verdoppelungen, nachdem ſie einige Monate gedauert haben, größtentheils zur Zeit des nördlichen Solſtizes vergehen und zum ſüdlichen Solſtiz ſämmtlich verſchwinden. Die Beſtätigung dieſer Anſicht wird nicht lange auf ſich warten laſſen. Die erſte Gelegenheit dazu wird ſich im Jahre 1892 darbieten. Die Oppoſition dieſes Jahres findet ungefähr unter den gleichen Bedingungen wie die von 1877 ſtatt. Man hat alſo eine völlige Abweſenheit der Verdoppelungen zu erwarten."

Das Polareis des Mars. In der Compt. rend. CVII Nr. 1 findet ſich eine Arbeit von C. Flammarion,

Digitized by Google

in welcher dieſer ſich über die Vertheilung von Eis und Waſſer auf dem Mars verbreitet. Auf der Erde ſind die beiden Pole vom ewigen Eiſe umlagert, ſo daß man im Norden kaum über 83°, im Süden noch nicht ſo weit vorzudringen vermochte. Auf dem Mars dagegen ſchmelzen die polaren Eismaſſen zur Sommerszeit beinahe vollſtändig. Im Jahre 1888 ſah man deutlich, wie ſich die Eisgrenze vom Monat Februar an bis zum Mai immer mehr dem Nordpol näherte; Flammarion ſchätzte den Durchmeſſer des polaren Eisfleckes im Mai dieſes Jahres auf nur mehr 300 Kilometer. Die ſommerliche Sonnenwende traf auf dem Planeten am 16. Februar, die Herbſtnachtgleiche am 15. Auguſt ein. Die Vertheilung der Eismaſſen um den Pol iſt ſchon ſeit Jahren durch verſchiedene Aſtronomen verfolgt worden, vorzüglich haben ſich damit Maedler (1830), Laſſell (1862) und Schiaparelli (1877) beſchäftigt. Die Reſultate ihrer Beobachtungen für den Südpol waren folgende. Nach Maedler war 1830 der Durchmeſſer des ſüdlichen Polarfleckes:

18	Tage	vor	der Sonnenwende	12·7°
8	„	„	„	11·5°
3	„	„	„	7·3°
13	„	nach	„	6·4°
17	„	„	„	5·7°
32	„	„	„	7·6°.

Nach Laſſell, 1862:

4	Tage	nach	der Sonnenwende	20·0°
11	„	„	„	14·5°
13	„	„	„	13·0°
34	„	„	„	10·6°
48	„	„	„	8·2°
69	„	„	„	5·5°
90	„	„	„	7·5°

Digitized by

Nach Schiaparelli, 1877:

10	Tage	vor	der	Sonnenwende 16·1°
4	„	„	„	„ 14·7°
4	„	nach	„	„ 12·5°
14	„	„	„	„ 10·4°
18	„	„	„	„ 7·6°
31	„	„	„	„ 7·0°

Dieſe Beobachtungen zeigen, daß die Eisgrenzen höhere Breiten erreichen, als auf der Erde, und daß das Minimum der Entfernung vom Pol ungefähr 2½ Monate nach der Sonnenwende eintrifft. (Ein Marsjahr zählt 687 Tage). Aus den mikrometriſchen Meſſungen von Schiaparelli ging ferner hervor, daß der ſüdliche Polarfleck Ende November 1879 (die Sonnenwende hatte am 14. Auguſt ſtattgefunden) bis auf 4° Durchmeſſer reducirt worden war. Dieſes Schmelzen der polaren Eismaſſen ſteht in offenem Widerſpruche mit der gewöhnlichen Hypotheſe, daß die Kontinente auf dem Mars nur Eisfelder bieten und daß die Temperatur des Planeten niedriger als jene der Erde iſt; im Gegentheil, es ſcheint gerade das Umgekehrte ſtattzuhaben, vorausgeſetzt, daß Eis und Waſſer dieſelben phyſiſchen Beſchaffenheiten beſitzen, als wie auf der Erde, was trotz der ſpektralanalytiſchen Unterſuchungen nicht erwieſen iſt. Es muß hier bemerkt werden, daß die Temperatur eines Objektes nicht allein von ſeiner Entfernung von der Sonne, ſondern auch von der phyſiſchen Beſchaffenheit ſeiner Atmoſphäre abhängt. Die Abſorptionsſtrahlen des Marsſpektrums deuten nun auf eine an Waſſerdämpfen ſehr reiche Atmoſphäre hin und dieſe Waſſerdünſte ſpielen eine große Rolle, indem dieſelben den umhüllten Körper bedeutend wärmer erhalten als trockene Luft. Hervorzuheben findet Flammarion noch, daß die Farbe der übrigen Marsober-

Digitized by Google

fläche von der Farbe der polaren Eisflecken gänzlich verschieden ist, auch eine Thatsache also, welche gegen die früher angezogene Annahme unbedeckter Kontinente spricht.

Jupiter.

Bedeckung eines Sterns durch den Planeten Jupiter. Herr John Tebbutt hat am 10. Juni auf seinem Observatorium zu Windsor in Neu-Süd-Wales die Bedeckung des Sterns Lalande Nr. 28923 durch den Jupiter an einem 8zölligen Refraktor bei 130facher Vergrößerung beobachtet. Der Stern erschien scharf und rund, im Durchmesser etwa halb so groß als einer der Jupitermonde. Um $8^h\ 16^m\ 23{\cdot}6^s$ berührte die Sternscheibe den Rand des Jupiters, dann schien sie langsam hinter die Scheibe des letzteren hereinzurücken und erlosch erst nahezu 3 Minuten später, um $8^h\ 19^m\ 26{\cdot}1^s$. Beim Wiedererscheinen blieb die Sternscheibe ungefähr 2 Minuten in Kontakt mit dem Planeten.

Eine Anomalie bei den Berührungen der Jupitersmonde mit dem Rande der Jupiterscheibe.[1]) Bei den Beobachtungen der Vorübergänge und Bedeckungen der Jupitersmonde fand Herr André zu Lyon, daß auch bei den besten Bildern die Berührungen der Ränder nicht scharf aufzufassen waren. Es trat vielmehr in der Umgebung des Berührungspunktes eine bedeutende Zunahme des Lichtes zwischen den beiden Körpern auf, die so weit sich steigerte, daß der dunkle Zwischenraum zwischen Mond und Planeten vollständig verschwand. Die „Lichtbrücke" begann resp. verschwand so früh resp. so spät, daß die Unsicherheit der Beobachtung über den wirklichen Moment des Kontaktes eine Minute überstieg

[1]) Naturw. Rundschau 1889, Nr. 8.

und zuweilen 1 Minute 30 Sekunden erreichte. Dieses die Beobachtung so unangenehm störende Moment hat Herr André einer näheren Untersuchung unterzogen. In eine Bronceplatte ließ er eine kreisrunde Öffnung von 4 cm Durchmesser schneiden und an der Peripherie derselben 2 Gruppen von vier kleineren Kreisen, (die einen 0·4, die anderen 0·8 mm), die zu je zweien sich diametral gegenüberstanden, und deren Ränder von dem Rande der großen Öffnung um 1 mm, 0·5 mm, 0·3 mm und·0·1 mm abstanden. Die Platte wurde in einem großen, dunklen Zimmer vor eine matte, durch Oxyhydrogenlicht erleuchtete Glasscheibe gestellt und aus der Entfernung von 120 m mit einem Fernrohr beobachtet. Die Dimensionen waren so gewählt, daß die hellen Kreise einem künstlichen Planeten von 1·5″ scheinbarem Durchmesser und zwei Gruppen von Monden mit 6·5″ und 13″ scheinbarem Durchmesser entsprachen, welche vom Planetenrande die Winkelabstände von 1·5″, 0·8″, 0·5″ und 0·15″ haben. Auch hier erschien das „Lichtband" sehr deutlich von dem Abstande 0·8″ an, und zwar deutlicher bei dem größeren Monde; es nahm an Breite und Intensität zu, je kleiner der Abstand der beiden Ränder wurde, und bei 0·15″ Abstand war die Helligkeit der Lichtbrücke kaum geringer als die der Kreise selbst. Wurde die Helligkeit der Beleuchtung vermindert, so fand man bei einer Helligkeit der Scheibe, die etwa der wirklichen Helligkeit des Jupiter gleich kam, das Lichtband beginnend beim Abstande 0·8″ und schon sehr deutlich bei dem nächst kleineren von 0·5″, was, auf die Verhältnisse der Jupitersmonde übertragen, entspricht der Zeit von 1 Minute und 23 Sekunden vor dem wirklichen Kontakt. Wurde die Beleuchtung noch weiter reducirt, so war das Band noch bei dem folgenden Abstande 0·15″, entsprechend 25 Sekunden vor dem Kon-

Digitized by Google

takt, vorhanden; die Helligkeit des künstlichen Planeten glich dann etwa 1/6 der Helligkeit des Planeten Jupiter. Die Ursache dieser Erscheinung findet Herr André in der Diffraktion; hierfür bringt er außer einem theoretischen Beweise auch einen experimentellen bei, indem er zeigt, daß bei der Anbringung von Blenden vor dem Objektiv des Beobachtungsfernrohres die Erscheinung schärfer hervortritt. Wurde z. B. die Öffnung auf 6 cm abgeblendet, so erschien das Lichtband viel intensiver und fast doppelt so breit. Man erkannte Spuren desselben bereits bei dem größten Abstande, der bei der Öffnung von 12 cm vollkommen schwarz erschien. Eine zweite Versuchsreihe über diese Erscheinung stellte Herr André mit zwei Albasterkugeln an, von denen die eine fest war und 4 cm Durchmesser hatte; die andere beweglich und 3 mm Durchmesser hatte; beide zusammen wurden mit Drumond'schem Licht oder einer elektrischen Lampe erleuchtet. Sowie der Abstand der beiden Kugeln kleiner wurde als 0·5 mm oder etwa 2 Sekunden Zeit vor dem Kontakt entsprechend, erkannte man, daß bei beiden Belichtungen, aber viel stärker bei der zweiten, ein Lichtband sich bildete, dessen Dimensionen und Helligkeit zunahmen in dem Maße, als der Winkelabstand beider Kugeln geringer wurde. Zwei Scheiben von derselben Substanz und von gleichen Dimensionen, in denselben Abständen und bei derselben Beleuchtung betrachtet, ergaben dieselbe Erscheinung des hellen Bandes, aber noch deutlicher als die Kugeln. Sowohl bei den Kugeln wie bei den Scheiben nahm das Band an relativer Intensität und Ausdehnung zu, wenn man durch eine Blende die Öffnung des Beobachtungsfernrohres verkleinerte. Auch durch photographische Aufnahmen wurde dieses Phänomen studirt. Wenn man die Intensität der Lichtquelle unverändert ließ und einerseits

Digitized by Google

die Expositionszeit, anderseits die Öffnung des Instrumentes variirte, so fand man, daß die Intensität und die Winkeldimensionen des Lichtbandes zunahmen mit der Dauer der Exposition, und wenn unter sonst gleichen Bedingungen die Öffnung des photographischen Objektivs kleiner wurde. Durch alle diese Experimente wird die Theorie der Erscheinung bestätigt, und aus dem Umstande, daß es sich bei derselben um eine Diffraktion handelt, leitete Herr André das Mittel ab, durch welches diese störende Erscheinung beseitigt werden kann: Bringt man ein enges Drahtgitter (aus Drähten von 0·1 mm Dicke in 0·2 mm Abstand) vor das Objektiv, so daß nur etwa zwei Drittel des Lichtes hindurchgeht, dann verschwindet das helle Band bis auf geringe Spuren.

Saturn.

Messungen der Saturnsringe sind von Herrn Perrotin am großen Refraktor zu Nizza bei 1250facher Vergrößerung ausgeführt worden. Diese Messungen scheinen anzudeuten, daß die Ringe meist an der östlichen Seite des Planeten weiter von dem Zentrum abstehen, als an der westlichen. Dies dürfte zu Gunsten der Ansicht sprechen, daß die Ringmaterie um den Saturn in elliptischen Bahnen kreist. Die Enckesche Trennungslinie, welche von 1884 bis 1887 zu sehen war, war 1888 nicht zu bemerken. Auf der innern Hälfte des zweiten hellen Ringes (B) glaubte Herr Perrotin feine Theilungen oder Abstufungen wahrzunehmen, welche diesen Ring in drei nahezu gleich breite Theile trennen.[1])

---

[1]) Compt. rend. T. CVI.

Digitized by Google

Meteorite.

Die Bahnen der Meteorite. Herr Prof. H. A. Newton vom Yale Kollege hat neuerdings Unterſuchungen über die Bahnen der Meteoriten angeſtellt. Er unterſcheidet bei den Fällen derſelben 3 Klaſſen: a) 116 von welchen genaue Angaben über die Richtung der Bewegung durch die Luft vorliegen. b) 94 bei welchen die Tageszeit des Falles angegeben iſt. c) 50 oder mehr Fälle, bei denen die Zeitangaben nicht genau ſind. Herr Prof. Newton kommt durch ſeine Unterſuchungen zu folgenden Reſultaten:

1) Die Meteorite in unſeren Sammlungen und welche wir herabſtürzen ſahen, bewegten ſich urſprünglich in Bahnen um die Sonne, welche weniger als 90° gegen die Ekliptik geneigt waren, ihre Bewegungen waren direkt, nicht retrograd.

2) Die Urſache, weshalb nur dieſe Klaſſe von Meteoriten in unſere Hände gelangt iſt, hängt nicht von den Verhältniſſen der Bewohntheit der verſchiedenen Erdtheile, kurz von irdiſchen Zuſtänden ab, ſondern von kosmiſchen. Entweder bewegen ſich die Meteorite, welche die Erdbahn kreuzen, überhaupt nur im allgemeinen in direkter Richtung (übereinſtimmend mit der der Planeten) oder aber die retrograde laufenden kreuzen im allgemeinen nicht unſere Atmoſphäre und gelangen nicht in feſter Form auf den Boden.

3) Die Periheldiſtanzen von faſt allen Bahnen der Meteoriten ſind nicht kleiner als 0·5 und nicht größer als 1·0 des Erdbahnhalbmeſſers, liegen alſo zwiſchen 10 und 20 Millionen Meilen.

Eine Zuſammenſtellung der Meteoritenfälle nach Jahres- und Tageszeit hat H. Bornitz geliefert.[1])

[1] Sirius 1888.

Digitized by

Die Angaben über die genaue Zeit des Niederfalls der Meteorite sind meist so widersprechend, daß Zusammenstellungen derselben sehr unsichere Elemente umschließen. Viele Fälle weisen nicht einmal den Tag nach, andere keine bestimmte Stunde, wieder andere lassen kaum erkennen, ob am Tage oder in der Nacht gefallen; doch bieten die von Boguslawski, Buchner, Brezina, Haidinger in der „Wochenschrift für Astronomie", sowie im „Sirius" in Bezug auf die Lokalstunden aus zuverlässigen Quellen geschöpften Angaben eine große Sicherheit und eine gute Grundlage für ein derartiges Verzeichnis. In den beigefügten Belegen sind alle Fälle mit ungenügenden Bezeichnungen wie „am Morgen", „Vormittags", „Nachmittags", „Abends", „am Tage", „um Mitternacht", „Nachmitternacht", „Nachts" u. s. w., wie auch die zahlreichen Angaben über jene Meteoritenfälle, welche um die Mittagszeit stattgefunden haben, als „Mittags", „gegen Mittag", „um die Mittagszeit", welche in der oben erwähnten Zusammenstellung von Haidinger wohl den Stunden von 23 bis 24 Uhr, also 11 bis 12 Uhr Mittags zugezählt sein dürften, fortgelassen. Diese Übersicht, die natürlich jetzt eine größere Anzahl von Meteorfällen umschließt, als die etwa im Jahre 1870 von Haidinger angefertigte, ergibt doch im Gesammtbilde ein ähnliches Resultat wie diese. Auch hier überwiegen die Nachmittagsfälle. Die Stunden von 3 bis 4 und 4 bis 5 Uhr, wie die von 19 bis 20 und von 23 bis 24 Uhr zeigen wie dort die Maxima. Von den 295 aufgeführten Meteoritenfällen ergibt sich, daß die Anzahl der Nachmittagsfälle mehr als 104 Procent größer ist, als diejenige der Vormittagsfälle. Aber jener Zusammenstellung der täglichen Periode glaubt Herr Bornitz noch ein Moment hinzufügen zu müssen, das von Interesse schien,

Digitized by Google

auch hervorgehoben zu werden. Die Meteoritenfälle in der Tagesperiode der einzelnen Monate unter zu Grundelegung der Tages- und Nachtstunden von Mittag zu Mittag gerechnet. Betrachtet man nun in der Zusammenstellung die Monate Januar, Februar, Mai, Juni und August, so geben dieselben noch das Gesammtbild des Jahres in der täglichen Periode ziemlich treu wieder, dagegen erscheinen in den Monaten März, April, Juli und November die Nachmittagsfälle in ganz überraschender Menge gegenüber den Vormittagsfällen, welche noch entschiedener in diesen Monaten zurücktreten. Anders gestaltet sich aber die Erscheinung, wenn man die Monate September, Oktober und December betrachtet. Hier stehen die Vormittagsfälle den Nachmittagsfällen in gleicher Anzahl gegenüber oder überwiegen dieselben sogar. Es könnte auffallen, daß der November, der reich an Meteorfällen ist, zwischen diesen drei letzgenannten Monaten einen solchen Gegensatz bietet.

In den Kolonnen a' und a'' sind endlich die Fälle mit ungenügender Angabe der Stunde untergebracht, um solche wenigstens als Nachmittags- und Vormittags-Fälle für die Monate verwerthen zu können, was allerdings bei den meisten Erscheinungen nur mangelhaft oder mit wenig Sicherheit sich ausführen ließ.

Digitized by Google

Meteoriten-Fälle

Nachmittags-Fälle

Monate	Stunden, zwischen 12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	Zusammen mit bestimmten Stunden	a' Mit ungenügend bestimmten Stunden	Zusammen im Monat
Januar	2	1	2	1	5	3	3	1	1			1	20	2	22
Februar	3	2	2	4		1	1	2		1	1		17	2	19
März		2	1	5	1	2	1	3	1		1		17	3	20
April	1	1		3	2	1	1		2	2	1		14	3	17
Mai	2	1	2	4	2	2	4		2	1	2	1	23	2	25
Juni	1	1	2	3	1		1	3	3	3	1		19	—	19
Juli		2	1	3		3			2	2	1	2	16	1	17
August	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	2	1	19	1	20
Septbr.		1	1	2	4					1	1		10	—	10
Oktober	1		1	4	2			1	3				12	1	13
November	1	1		2	4	4	3	1	1	3	2		22	1	23
December		1	1	2			1		3		1		9	2	11
Zusammen f. d. Stunde im Jahr	12	14	15	35	24	18	17	12	19	14	13	5	198	18	216

Vormittags-Fälle

Monate	Stunden, zwischen 12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	20—21	21—22	22—23	23—24	Zusammen mit bestimmten Stunden	a'' Mit ungenügend bestimmten Stunden	Zusammen im Monat
Januar		1	2			1			1	2		1	8	—	8
Februar				1		1		1			1	1	5	3	8
März					2					1		1	4	1	5
April					1				1			1	3	2	5
Mai				1	1	2		1	2	1	1		9	3	12
Juni						1	1	3	2	1	2	2	12	3	15
Juli				1				1				2	4	4	8
August		1	1	2	1	1				1	1	3	11	3	14
Septbr.	1		2		1		1	3			2	2	12	1	13
Oktober	1						1	1	4	2	1	1	11	1	12
November	1				1	1	1				1	1	6	—	6
December		1	2			2	1	2	1	1	1	1	12	2	14
Zusammen f. d. Stunde im Jahr	3	3	7	5	7	9	5	12	11	9	10	16	97	23	120

Digitized by Google

Belege
zu dem vorstehenden Verzeichnis von Meteoritenfällen in der täglichen Periode der einzelnen Monate:

Mo. = Morgens. V. = Vormittags. M. = Mittags. Nm. = Nachmittags. A. = Abends. Na. = Nachts. z. = zwischen.

1492 16/11. M. $12\frac{1}{2}^h$ Ensisheim
1618 7/3. M. 1^h Paris.
1634 27/10. V. 8^h Charollois.
1637 27/11.(29) V. 10^h Provence.
1697 13/1. Nm. z. 4—5^h Pentolina.
1704 25/12. Mo. 5^h Barcelona.
1706 7/6. Nm. z. 2—3^h Lariſſa.
1715 11/4. Nm. 4^h Schellin.
1718 24/3. A. 7^h Inſel Lethy.
1722 5/6. Nm. $3\frac{1}{2}^h$ Schäfflärn.
1723 22/6. V. z. 10—11^h Pleckowitz.
1731 12/3. Nm. z. 1—2^h Halſtaed
1738 18/10. Nm. $4\frac{1}{2}^h$ Carpentras.
1740 24/2. Mo. 3^h bei Toulon.
1749 4/11. Na. 12^h Atl. Meer.
1751 26/5. A. z. 6—7^h Hraſchina
1753 3/7. A. 8^h Tabor.
1753 7/9. Nm. 1^h Luponnas.
1755 (1756) 2/1. Nm. 4^h Tuam.
1755 14/10. V. 8^h Lucarno.
1755 20/10. Nm. z. 3—4^h Inſ. Zetlow.
1759 13/6. A. 9^h Bazas.
1761 12/11. Mo. 4^h 45 Chamblon.
1766 Mitte Jul. A. 5^h Alboretto.
1768 13/9. Nm. $4\frac{1}{2}^h$ Lucé.
1768 20/11. Nm. 4^h Mauerkirchen
1768 8/12. Mo. 7^h Braſil. Küſte (Rio).
1773 17/11. M. k. v. 12^h Sena.
1775 19/9. V. 10^h Radach.
1780 11/4. A. 9^h Beeſten.
1783 18/8. A. $9\frac{1}{2}^h$ Shetland-Inſeln (Steinfall zweifelhaft).
1785 19/2.(2.) M. $12\frac{1}{4}^h$ Wittmes
1785 13/8. V. 11^h Frankfurt a/M. (Brand).
1787 13/10. Nm. 3^h Lebedin.
1790 24/7. A. $9\frac{1}{2}^h$ Barbaton.
1791 17/5. Mo. 5^h Berardenga.
1794 16/6. A. z. 7—8^h Siena.
1795 13/4. Mo. 8^h auf Ceylon.
1795 13/12. Nm. $3\frac{1}{2}^h$ Wold-Cottage.
1796 8/3. A. $10\frac{1}{4}$—$10\frac{1}{2}^h$ Oberlauſitz.
1798 8/3. (12.) A. $6\frac{1}{2}^h$ Salés.
1798 13/12. A. 8^h Benares.
1801 23/10. A. 7^h St. Edmund.
1803 21/1. Na. z. 11—12^h.
1803 26/4. Nm. z. 1—2^h l'Aigle.
1803 8/10. V. 10^h Laurette.
1803 13/12. V. z. 10—11^h Mäſſing.
1805 (1808) 10/4. A. 5^h Dorominsk.
1806 15/3. A. $5\frac{1}{2}^h$ Alais.
1807 14/12. Mo. $6\frac{1}{2}^h$ Weſton.
1808 19/4. M. z. 12—1^h Borgo San Domino.
1808 22/5. Mo. z. $5\frac{1}{2}$—6^h Stannern.
1808 3/9. Nm. $3\frac{1}{2}^h$ Liſſa.

Digitized by Google

1810 30/1. Nm. 2^h Caswell-County.
1810 23/11. Nm. $1\frac{1}{2}^h$ Charsonville.
1810 28/11. A. 9—10^h Insel Corigo.
1811 12/3. V. 11^h Kuleschowka.
1811 8/7. A. 8^h Burgos.
1811 Juli A. z. 10—11^h Heidelberg.
1812 10/4. A. $8\frac{1}{4}^h$ Toulouse (nicht $1\frac{1}{2}^h$ Nachmitt.).
1812 15/4. (13.) Nm. 4^h Erxleben.
1812 5/8. Mo. 2^h Chantonnay.
1813 8/3. Nm. 2^h Brünn.
1813 7. (8.) Nm. 1^h Malpas.
1813 10/9. Mo. 6^h Adare.
1814 5/9. V. $11\frac{3}{4}^h$ Agen.
1814 5/11. Nm. $4\frac{1}{2}^h$ Doab.
1815 18/2. M. 12^h Doorolla.
1815 3/10. V. 8^h Chassigny.
1818 15/2. A. 5^h 57 Limoges.
1818 31/10. A. $8\frac{1}{2}^h$ Bukarest.
1819 13/6. Mo. $6\frac{1}{2}^h$ Jonzac.
1819 13/8. A. 8—9^h Amhorst.
1819 20/8. Mo. 3^h Rottweil.
1819 5/9. M. z. 11—12^h Studein.
1819 13/10. Mo. z. 7—8^h Politz.
1820 5/4. Mo. 11^h Küste von Ostindien.
1820 12/7. Nm. z. 5—6^h Lixna.
1820 29/11. A. 7^h Cosenza.
1821 15/6. Nm. z. 3—4^h Juvenas
1822 3/6. A. z. $8\frac{1}{4}$—$8\frac{1}{2}^h$ Angers
1822 13/6. A. 7^h Christiania.
1822 19/7. Na. 11—12^h Allerhöhe
1822 10/9. A. z. $10\frac{1}{2}$—$11\frac{1}{2}^h$ Carlstadt.
1822 13/9. Mo. 7^h Epinal.
1822 30/11. Nm. dicht vor 6^h Futtepore.
1823 7/8. Nm. z. 4—5^h Noble-borough.
1823 13/12. Mo. 1—3^h Belley.
1824 15/1. A. $8\frac{1}{2}^h$ Benazo.
1824 18/2. A. 7^h Tounkin.
1824 14/10. Mo. 8^h Zebrack.
1824 17/12. A. $6\frac{1}{2}^h$ Neuhaus.
1825 10/2. M. 12—1^h Nanjemoy
1825 14/9. V. z. 10—11^h Honolulu.
1826 15/3. A. 8^h Lugano.
1827 16/2. Nm. 3^h Maow.
1827 9/5. Nm. 4^h Drake-Creek.
1827 17/10. Mo. z. 9—10^h Kuasti-Knasti.
1828 4/6. Mo. z. $8\frac{1}{2}$—9^h Richmond.
1828 Ende 8. Nm. 3^h Allport.
1829 8/5. Nm. z. 3—4^h Forsyth.
1829 14/8. Na. $11\frac{1}{2}^h$ Deal.
1829 9/9. Nm. 2^h Krasnoy-Ugol.
1829 19/11. A. 10^h 5 Prag.
1830 15/2. Mo. $7\frac{1}{2}^h$ Lauton.
1830 17/5. Nm. $12\frac{1}{2}^h$ North-Inch.
1831 9/9. Nm. z. 3—4^h Wessely.
1833 11/4. A. $6\frac{3}{4}^h$ Curvello.
1833 16/7. (31.) Nm. z. 3—4^h Nachratschinck.
1833 25/11. A. 6^h 5′ Blansko.
1834 1/1. Mo. 5^h Zeitz.
1834 8/1. Mo. z. 9—10^h Okaninach.
1834 12/6. Mo. 8^h Hissar.
1835 18/1. Nm. z. 4—5^h Löbau.
1835 31/1. Nm. 1^h Mascombes.

Digitized by Google

1835 1/8. Nm. z. 2—3^h Charlotte
1835 4/8. Nm. 4 1/2^h Aldsworth.
1835 6/9. Na. 12—1^h Gotha.
1835 13/11. A. v. 9^h Simonod.
1836 8/2. A. 7^h Luze
1836 11/11. Mo. 5^h Macao.
1836 8/12. A. 8^h Zutz a. Inn.
1837 15/1. Nm. 5^h Mikolowa.
1837 5/5. Nm. z. 3—4^h East-Bridgewater.
1837 24/7. V. 11 1/2^h b. Gr. Divina
1838 2/1. A. 7^h bei Breslau.
1838 6/6. M. 12^h Chanda Kapoor.
1838 13/10. Mo. 9 1/2^h Cold-Bokkeveld.
1839 29/1. Nm. z. 6—7^h Kaee.
1839 13/2. Nm. 3 1/2^h Pine-Bluff
1840 12/6. Mo. z. 10—11^h Uden.
1840 17/7. Mo. 7 1/2^h Cereseto.
1841 25/2. Nm. 3^h Chanteloup.
1841 22/3. Nm. 3 1/2^h Seiferholz.
1841 12/6. Nm. 1 1/2^h Chateau-Renard.
1841 10/8. A. 10^h Iwan.
1842 26/4. Nm. 3^h Milena.
1842 3/6. (4.) A. 9^h 5 Aumières.
1842 5/8. A. 5^h Harrowgete.
1842 30/11. Nm. 4^h Myhee-County.
1842 5/12. Mo. (nach Buchner) 5 1/2^h Caufromont.
1843 2/6. A. 8^h Utrecht.
1843 26/7. Nm. 3 1/2^h Manegaon.
1843 7/8. Na. 1—2^h Reine.
1843 16/9. Nm. 4 3/4^h Klein Wenden.
1843 10/11. (12.) A. 5^h Auf der Donau.
1844 —/1. Na. 2^h Caritas Paß (La Plata St.).
1844 —/1. Vo. 11^h Dolores-Hidalgo (Mexico).
1844 29/4. Nm. 3—4^h Killeter.
1844 21/10. Mo. 6 1/2—7^h Favars
1845 20/1. A. z. 5 1/2—6^h Grünberg.
1845 25/1. Nm. 3^h Le Preffoir.
1845 14/7. Nm. 3^h. Teilleut.
1845 1/9. Nm. 2^h Fayetteville.
1846 16/1. A. 6 1/2^h Pierre.
1846 22/3. Nm. 3^h St. Paul.
1846 8/5. Mo. 9 1/4^h Monte Milone.
1846 10/8. Nm. 5^h Dowa.
1846 (—)/10. A. z. 8—9^h Concord
1846 25/12. Nm. 2 3/4^h Schönenberg.
1847 25/2. Nm. 2^h 50 Linn-County. (Nach Brezina 2 3/4^h irrthümlich).
1847 14/7. Mo. 3 3/4^h Braunau.
1847 11/11. A. 9^h Lowell.
1847 8/12. Nm. 3^h Foresthill.
1848 15/2. Nm. 1^h Dharwar.
1848 20/5. Mo. 4 1/4^h Castine.
1849 16/6. A. 6^h 30 Paris.
1849 31/10. Nm. 3^h Cabarras-County.
1849 13/11. A. 6 1/2^h Tripolis.
1850 29/8. A. 10^h Nauplia.
1850 30/11. Shaka (Bengalen)

3 Stunden vor Sonnen-Untergang, etwa also zw. 3 bis 4 Uhr. Nach Boguslawsky 3 Uhr Nachmittag. Sirius-Heft 11, 1886: 4 1/2 Uhr Nachmittag, ebenso Brezina. Nach Buchner: 3 Stunden vor Sonnen-Aufgang beruht auf Irrthum.

1851 17/4. A. 8^h Gütersloh.

1851 5/11. A. $5^{1}/_{2}{}^{h}$ Nulles u. Vilabella.
1852 23/1. Nm. $4^{1}/_{2}{}^{h}$ Yatoor.
1852 4/9. Nm. z. 4—5^{h} Mezö-Madaras.
1852 13/10. Nm. 3^{h} Borkut.
1853 10/2. Nm. 1^{h} Girgenti.
1854 29/7. A. z. 11—12^{h} Gera.
1854 5/9. Mo. k. v. 8^{h} Linum.
1855 11/5. Nm. z. 3—4^{h} Insel Ösel.
1855 13/5. Nm. 5^{h} Bremervörde.
1855 17/5. Nm. 6^{h} Igast.
1855 7/6. A. $7^{3}/_{4}{}^{h}$ St. Denis-Westram.
1855 5/8. Nm. $3^{1}/_{2}{}^{h}$ Petersburg.
1856 12/11. Nm. 4^{h} Trenzano.
1857 24/3. Nm. 5^{h} Stauropol.
1857 15/4. A. 10^{h} 10 Kaba.
1857 1/10. A. $4^{3}/_{4}{}^{h}$ des Ormes.
1857 10/10. Na. z. 12—1^{h} Dhaba
1857 27/12. Na. 2^{h} 25 Queng-gouk.
1858 19/5. Mo. 8^{h} Kakowa.
1858 9/12. Mo. $7^{1}/_{2}{}^{h}$ Auffun u. Clarac.
1859 28/3. Nm. 4^{h} Harrison-County.
1859 (—)/5. Nm. 3^{h} Bueste.
1859 31/7. A. $9^{1}/_{2}{}^{h}$ Montpreis.
1859 11/8. Mo. z. 3—4^{h} Bethleham.
1860 2/2. M. $11^{3}/_{4}{}^{h}$ Alessandria.
1860 1/5. M. 12^{h} 46 New Concord.
1860 16/6. Mo. 5^{h} Kusiali.
1860 14/7. Nm. $2^{1}/_{4}{}^{h}$ Dhurmsala.
1861 14/2. A. $6^{1}/_{2}{}^{h}$ Tocane.
1861 14/5. Nm. 1^{h} Canellas.
1861 28/6. Mo. 7^{h} Grosnja.
1862 1/1. Na. 1^{h} Breslau.
1862 7/10. M. $12^{1}/_{2}{}^{h}$ Meno.
1863 4/3. A. 7^{h} Herzogenbusch.
1863 2/6. Mo. $7^{1}/_{2}{}^{h}$ Buschdorf.
1863 8/8. M. $12^{1}/_{2}{}^{h}$ Aukoma.
1863 11/8. M. z. 11—12^{h} Dacca.
1863 7/12. V. $11^{1}/_{2}{}^{h}$ Touriennes la grosse.
1863 14/12. A. 10^{h} Jagly.
1863 22/12. V. 9^{h} Mondhoom.
1864 22/2. A. 9^{h} Mologa.
1864 12/4. Mo. 4^{h} 45 Nerft.
1864 14/5. A. 8^{h} Orguoil.
1864 26/6. Mo. 7^{h} Dolgowola.
1864 10/8. A. 6^{h} 40 Milos (Polinos).
1864 4/12. Mo. 2^{h} Turakina.
1865 26/3. V. 9^{h} Vernon-County
1865 4/5. A. $9^{1}/_{2}{}^{h}$ Vernicourt.
1865 23/5. Nm. 6^{h} Gopalpur.
1865 12/8. A. 7^{h} Dundrum.
1865 25/8. V. 9^{h} Umjhiawar.
1865 25/8. V. 11^{h} Sendhadja.
1865 21/9. V. 7^{h} Muddoor.
1866 30/5. Mo. 3^{h} 45 St. Mesmin.
1866 9/6. Nm. 4^{h} 30 Knyahinya.
1867 19/1. V. 9^{h} Saonlod.
1867 9/6. A. $10^{1}/_{2}{}^{h}$ Tadjera.
1868 30/1. A. $6^{3}/_{4}{}^{h}$ Pultusk.
1868 29/2. Mo. z. 10^{h} 30 bis 10^{h} 45 Casala.
1868 22/5. V. $10^{1}/_{2}{}^{h}$ Slavetiz.
1868 20/6. (30.) Nm. 3^{h} Pnompehn.
1868 7/9. Mo. $2^{1}/_{2}{}^{h}$ Sanguis-St. Etienne.

Digitized by Google

1868 3/11. Nm. 3h 17 Birmingham.
1868 27/11.(24.) Nm. 5h Danville
1869 1/1. M. 12½h Heßle.
1869 5/5. Nm. 6½h Zweibrücken.
1869 22/5. Nm. 10h Kernouve.
1869 19/9. A. 9h Tjabé.
1869 6/10. V. 11¾h Lumpkin.
1870 17/6. Nm. 2h Ibbenbüren.
1871 21/5. V. 8¼h Searsmont.
1871 10/12. Nm. 1½h Bandong.
1872 24/7. (23.) A. 5h 30 Lamée.
1872 31/8. Mo. 5¼h Orvinio.
1873 14/5. A. 10h Norrbäcke.
1873 23/9. Mo. z. 4h 30—5h 1 Khairpur.
1874 11/5. Na. 11¾h Sevrukof.
1874 14/5. Nm. 2h 30 Nash-County.
1874 26/11. A. 10h 30 Kirilis.
1875 12/2. A. 10¼h West-Liberty
1875 31/3. Nm. 3—4h Zsadany.
1875 14/9. A. 4h Supino.
1876 1/1. Nm. 5h Emb-Hjörring.
1876 20/4. A. 3h 40 Bowton.
1876 25/6. Mo. z. 9—10h Kansas.
1876 28/6. V. 11h 30 Ställdalen.
1876 21/12. A. 8h 40 Rochester.
1877 3/1. Mo. 8—9h Warrenthon
1877 23/1. Nm. 4h Conthiana.
1877 18/3. Nm. 7h 52 Wener-See Schweden. (Meteor. Staubfall unt. Detonation)
1877 12/5. (17.) Mo. 7h Borsdorf.
1877 14/6. A. 8h 55 Chlermont.
1877 21/8. A. 6h Hanau.
1877 21/8. V. 10½h Cöln.
1877 13/10. Nm. 2h Soko-Banja
1878 11/6. V. 11½h La Charca.
1878 15/7. Nm. 1h 45 Tieschitz.
1878 29/8. Nm. 2½h Mern.
1878 27/11. A. 6h Dhulia.
1879 3/1. Mo. 2h Michigan.
1879 31/1. M. 12½h Becasse.
1879 10/5. Nm. 5h Esterville.
1879 17/5. Nm. 4h Gnadenfrei.
1879 7/6. A. 9¾h Luganer See.
1879 12/12. Mo. 8h Kansas.
1880 18/2. V. 5½h Toke uchi mura.
1881 14/3. Nm. 3h 35 Middlesborough.
1881 19/11. V. 6½h Großliebenthal.
1882 3/2. (4.) Nm. 3h 45 Mocs.
1882 2/8. Nm. z. 4½ bis 5h Pawlowska.
1883 28/1. Nm. 2¾h Saint Caprais.
1883 16/2. Nm. 3h Alfianello.
1883 23/3. Mo. z. 4—5h Tmidar.
1884 19/3. Mo. 4h 30 Djati-Pengilon.
1884 20/5. A. z. 8—9h Midtvaage
1885 10/8. Mo. 4h Grazac.
1885 27/11. A. 9h Mazapil.
1886 27/3. Nm. 3h Cabin-Creek.
1886 28/5. Nm. 2½h Barntrup.
1887 21/4. A. 9—10h Waidhofen.
1887 3/7. V. 11h Nieder-Bartau.
1887 30/8. M. 1h Ochansk.
1887 25/10. A. 8h Than-Duc. (Cochinchina).

Digitized by Google

Kometen.

Seit dem letzten Berichte wurden bis Ende 1888 folgende Kometen entdeckt:

Komet 1888 I von Sawerthal am Cap am 19. Februar mit unbewaffnetem Auge gefunden.

„ 1888 II der Encke'sche Komet, von Tebbutt in Windsor N. S. W. nach einer Ephemeride die auf Grund der Bahnelemente von Backlund und Seraphinott berechnet war, am 8. Juli entdeckt.

„ 1888 III von Brooks zu Geneva N. Y. am 7. August aufgefunden.

„ 1888 IV Faye's Komet, entdeckt von Perrotin in Nizza am 9. August mit Hilfe der von Kreutz gerechneten Ephemeride.

„ 1888 V von Barnard auf dem Lick-Observatorium am 30. Oktober entdeckt.

„ Barnard, am 2. Sept. 1888 entdeckt, doch nach der Zeit des Perihels gerechnet, schon dem Jahre 1889 angehörig, weil der Perihel-durchgang nach Berberich's Rechnungen erst Ende Januar 1889 eintrat.

Der große Südkomet 1887 I, dessen bereits im letzten Bericht gedacht wurde, gehört zu denjenigen, deren Bahn-elemente nur ungenau bestimmt werden konnten. Nur so viel ist sicher, daß er zu der durch die Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II bezeichneten Kometengruppe mit sehr kleinen Periheldistanzen gehört. Ende Januar verschwand der Komet völlig und zwar früher am Fernrohr als dem bloßen Auge. Am 13. Februar entdeckte Swift nahe dem Orte, wo nach den Bahnelementen von Finlay der Komet stehen mußte, einen ziemlich hellen und einen recht schwachen

Digitized by Google

Nebel; es ist nicht unmöglich, daß diese Nebel, die später nicht wieder gefunden wurden, zu dem Kometen von 1887 I in einem ähnlichen Verhältnisse stehen, wie die schwachen Nebelmassen, die man früher nahe dem Komet 1882 II gesehen hat.

Der Olbers'sche Komet, welcher nach Ginzel's Rechnung 1886 Dezember 17 im Perihel stehen sollte, erreichte dasselbe, den Beobachtungen zufolge, 1887 Oktober 8, also innerhalb der von Ginzel angegebenen Unsicherheitsgrenze von $\pm$ 1·6 Jahren. Der Komet ist nicht schwächer gewesen als bei Rückkehr 1815. Die letzten Beobachtungen fanden statt am 5. Juli 1887 auf dem Lick-Observatorium.

Komet 1888 I geht nach Berberich's Untersuchungen in folgender elliptischer Bahn einher, die auf Beobachtungen vom 18. Februar bis 12. April beruht:

T = 1888 März 17·03844 mittl. Z. v. Berlin

π = 245° 18′ 46·1″
Ω = 245 23 25·8
i = 42 15 19·8
} M. Äqu. 1888·0.

$\log q$ = 9·844346
$\log e$ = 9·998290

Über die physischen Verhältnisse des Kometen bemerkt Kreutz, die sämmtlichen Wahrnehmungen zusammenfassend, folgendes: [1])

Eigenthümlich sind die Veränderungen, die sich in den Monaten März und Mai im Kopfe des Kometen bemerkbar machten, und die einestheils an den großen Septemberkometen 1882 II, anderntheils an den Pons'schen Kometen 1884 I erinnern. Zuerst am 19. März bemerkten Charlois in Nizza und die Beobachter der Sternwarte in Palermo, daß neben dem Hauptkern 8. Größe noch ein zweiter Kern 11. Größe sichtbar sei. Beide Kerne, zu denen sich nach einer Beobachtung von Cruls in Rio de Janeiro am 27. März noch ein sehr schwacher dritter gesellte, umgab,

[1]) Vierteljahresschrift d. astr. Ges., 24. Jahrg., S. 10.

Digitized by Google

ähnlich wie beim Kometen 1882 II, eine von der übrigen Nebelmasse durch ihre Helligkeit abstechende Lichthülle, welche zeitweise die Sichtbarkeit der Kerne sehr erschwerte, und sie überhaupt nur in größeren Fernröhren unter besonders günstigen atmosphärischen Verhältnissen erkennen ließ. Die drei Kerne blieben auch nach der weiter unten zu besprechenden Katastrophe noch sichtbar; zuletzt sind sie am 4. Juni von Charlois in Nizza gesehen worden. Wie früher, war der am weitesten nach innen stehende Kern der schwächste und konnte nur für Augenblicke überhaupt gesehen werden.

Von besonderem Interesse sind ferner die merkwürdigen Veränderungen im Kopfe des Kometen, die am 21. Mai allgemein den Beobachtern auffielen, und dem Kometen ein gegen das Bild, welches er noch am 19. Mai dargeboten hatte, vollständig verändertes Aussehen verliehen. Aus der Kernmasse, die um ein bis zwei Größenklassen heller geworden war, waren plötzlich zwei sehr helle Ausläufer hervorgeschossen, welche sich kreisförmig nach beiden Seiten des Kerns umbogen und den eigentlichen Schweif an Helligkeit weit übertrafen. (Man vergl. u. a. die Zeichnungen von Wutschichowski in den A. N., Nr. 2844). Ob diese Veränderung bereits am 20. Mai stattgefunden hat, läßt sich nicht sicher entscheiden; die beiden einzigen Beobachter an diesem Tage, Fényi in Kolocsa und Kortazzi in Nikolajew widersprechen sich in diesem Punkte. Aus den beiden Ausläufern bildete sich anfangs Juni eine breite parabolische Koma; späterhin verblaßte der Komet immer mehr und hörte auf, besondere charakteristische Eigenthümlichkeiten zu zeigen.

Die Ursache für die so eben erwähnte Katastrophe wird man wohl am ungezwungensten in einem Zusammenpralle der den Kern bildenden Lichtballen suchen; an eine durch die Sonne hervorgerufene erhöhte Thätigkeit in der Kometenmaterie, wie sie beim Pons'schen Kometen zur Erklärung der Helligkeitsänderungen herangezogen wurde, läßt sich hier nicht denken, da die Katastrophe erst 2 Monate nach dem Periheldurchgang stattfand. Zu bedauern ist, daß aus der kritischen Zeit keine spektroskopischen Beobachtungen vorliegen. Die letzteren, soweit sie wenigstens veröffentlicht sind, fallen alle in die Monate März und April, und ergaben für den Kometen ein schwaches, breites, kontinuirliches Spektrum, neben welchem die bekannten Bänder des Kohlenwasserstoffs schwach aber deutlich zu erkennen waren.

Digitized by Google

Über den großen Septemberkomet 1882 II hat Dr. Kreutz eine wichtige Arbeit veröffentlicht,[1]) als Beginn einer umfassenden Untersuchung über das Kometensystem 1843 I, 1880 I und 1882 II. Er hat dieselbe mit dem Kometen 1882 II begonnen, weil dieser der einzige der genannten Kometen ist, welcher lange genug verfolgt werden konnte, um aus den Beobachtungen einen verhältnismäßig sichern Werth für die Umlaufszeit ableiten zu können. Für den Kometen 1843 I hat Herr Prof. E. Weiß die definitive Bahnberechnung übernommen und will Herr Dr. Kreutz die Veröffentlichung dieser Untersuchungen abwarten, ehe er auch diesen Kometen in den Kreis seiner Bearbeitungen zieht. Die Bearbeitung der Bahn des Kometen 1880 I hat Herr Dr. Kreutz schon vor längerer Zeit beendigt, doch wird er, wegen des engen Zusammenhanges, in welchem derselbe zum Kometen 1843 I steht, die Veröffentlichung seiner Ergebnisse aufschieben, bis auch über den letztern Kometen eingehende Untersuchungen vorliegen. Was den Kometen 1882 II anbelangt, über den die Untersuchungen des Hrn. Dr. Kreutz nunmehr vorliegen, so beschränken sich letztere auf die Untersuchung der Kernlinie und Ableitung von provisorischen Elementen aus einem ausgewählten Kreise von Beobachtungen.

Zunächst giebt Herr Dr. Kreutz einen Überblick über die Erscheinung des Kometen, dem wir das Nachfolgende entnehmen:

„In der ersten Septemberwoche des Jahres 1882 wurde in den Morgenstunden auf der südlichen Halbkugel ein heller Komet sichtbar, der sehr bald durch seinen zunehmenden Glanz und seinen mehrere Grade langen

---

[1]) Publikation der Sternwarte in Kiel, 1888.

Schweif die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich lenkte. Wenn man einem, allerdings erst im Jahre 1883 veröffentlichten Schreiben eines Hrn. Mantovani in St. Dénis (Réunion) Glauben schenken darf, hat die Besatzung eines italienischen Schiffes, welche den Kometen am 1. September im Golf von Guinea zuerst bemerkt haben will, den Anspruch darauf, als Entdecker desselben angesehen zu werden. Am 3. September ist der Komet nach einer kurzen Notiz in der „Nature" in Auckland gesehen worden. Am 6. September ferner erhielt Dr. B. A. Gould, Direktor der Sternwarte in Cordoba, Argentinien, durch einen zuverlässigen Zeugen die Mittheilung von dem Erscheinen des Kometen am Morgen des 5. September. Durch weitere Nachforschungen wurde festgestellt, daß der Komet schon mehrere Tage früher von Eisenbahnbeamten und anderen Personen, die durch ihren Beruf genöthigt waren, sich vor Sonnenaufgang im Freien aufzuhalten, bemerkt worden war. Gould selbst, durch andauerndes trübes Wetter verhindert, sah den Kometen erst am 14. September, schenkte ihm jedoch zunächst weiter keine Aufmerksamkeit, weil er mit anderweitigen sehr dringenden Beobachtungen beschäftigt war und bei dem nach Norden gerichteten Laufe annehmen mußte, daß der Komet, wenn nicht schon jetzt, so doch sehr bald auf der Nordhalbkugel allgemein sichtbar werden würde.

In den übrigen Theilen Südamerikas ist der Komet etwas später, am 10. September, ziemlich allgemein gesehen worden. Herr Cruls, Direktor der Sternwarte in Rio de Janeiro, von dem Erscheinen desselben bereits am 10. benachrichtigt, beobachtete ihn zuerst am Morgen des 12. September. Zwei nahe gleichlautende Telegramme vom Kaiser von Brasilien an die französische Akademie und von Hrn. Cruls an die Sternwarte Dunecht über-

Digitized by Google

mittelten dieſe Beobachtung mit dem Zuſatz, daß der neue Komet wahrſcheinlich mit dem damals erwarteten Pons'ſchen Kometen von 1812 identiſch ſei, der Nordhalbkugel. Die Beobachtung von Cruls: Sept. 11, 718 M. Z. (Rio?): $\alpha = 9^h\ 48^m$, $\delta = -2^0\ 0'$, für deren weitere Verbreitung auf der nördlichen Halbkugel die Sternwarte Dunecht durch Herausgabe eines Zirkulars, ſowie durch telegraphiſche Übermittelung nach Boſton Sorge trug, erfordert nach Dr. Kreutz's Elementen die bedeutende Korrektion von $+ 23^m$ in AR. und $+ 1^0\ 25'$ in Dekl., doch würde ſie jedenfalls zur Auffindung des Kometen geführt haben, wenn nicht das plötzliche Sichtbarwerden desſelben in der Nähe der Sonnenſcheibe am 17. und 18. September jedes weitere Nachſuchen überflüſſig gemacht hätte.

In Südafrika erblickte den Kometen zuerſt W. H. Finlay, Chef-Aſſiſtent der Sternwarte am Cap der guten Hoffnung, am 8. September 5 Uhr Morgens, als er nach der Beobachtung einer Bedeckung von 5 Cancri die Sternwarte verließ, um ſich nach Hauſe zu begeben. Nach ſeiner ſofortigen Rückkehr nach der Sternwarte gelang es ihm noch, vor Anbruch der Dämmerung am 6zölligen Äquatoreal den Kometen an einen Stern 8. Größe anzuſchließen, und ſo die erſte genaue aſtronomiſche Beobachtung desſelben zu erhalten. Nachdem am nächſten Morgen zwei weitere Beobachtungen von Finlay am Äquatoreal und von Dr. Elkin am Heliometer geglückt waren, ſandte Dr. Gill folgendes Telegramm an den Chairman der Eaſtern Telegraph Company, Sir James Anderſon in London ab: „Kindly tell Astronomer Royal, Greenwich, that bright comet was observed here yesterday morning $9^h\ 40^m$, increasing daily nine minutes, Declination south one degree, increasing half degree south daily.“ Unglücklicherweiſe iſt dieſe

Digitized by Google

Depeſche nicht in die Hände des Adreſſaten gelangt und erſt im Dezember durch eine Mittheilung in der „Nature“ bekannt geworden. An den folgenden Tagen herrſchte am Cap trübes Wetter, ſo daß der Komet nur gelegentlich vor Sonnenaufgang in Wolkenlücken geſehen werden konnte. Der Vollſtändigkeit wegen ſei noch erwähnt, daß der Komet zu gleicher Stunde wie von Finlay auch von G. B. Bennett in Waterhof bei Capetown bei Gelegenheit eines Spazierganges im Garten bemerkt wurde.

„Auf dem Feſtlande von Auſtralien iſt nach einer Mittheilung des Direktors der Sternwarte in Sydney, H. C. Ruſſell, ein Schiffsoffizier Springwell der erſte geweſen, welcher den Kometen, und zwar am Morgen des 7. September, bemerkt hat. Nachdem der Komet am 8. September allgemein ſichtbar geworden, am 9. von Tebbutt in Windſor, am 10. in Windſor und Melbourne beobachtet worden war, begann auch in Auſtralien eine Periode trüben Wetters, welche, ſo lange der Komet noch vor der Sonne aufging, nur noch eine auf zwei Vergleichungen beruhende Beobachtung in Melbourne am Morgen des 14. September geſtattete. Aus ſeinen Beobachtungen am 9. und 10. September zog Tebbutt in einem Schreiben an den „Herald“ den wichtigen Schluß, daß der Komet nahe ſeinem Knoten ſtehe und ſo raſch der Konjunktion mit der Sonne zueile, daß die Möglichkeit eines Vorübergangs vor der Sonnenſcheibe in den nächſten Tagen nicht ausgeſchloſſen ſei. Eine eingehende Unterſuchung der Sonnenſcheibe in beſtimmten Intervallen ſei daher dringend erwünſcht, um das eventuelle Eintreffen eines ſolchen Ereigniſſes nicht unbeobachtet vorübergehen zu laſſen. Es iſt ſehr zu bedauern, daß dieſe wichtige Aufforderung gerade in Auſtralien ohne Erfolg bleiben mußte, da hier der am 17. September thatſächlich ſtatt-

Digitized by Google

gefundene Vorübergang des Kometen vor der Sonnenscheibe in die Nachtstunden fiel und daher nicht beobachtet werden konnte.

Schon mehrere Tage vor dem Periheldurchgang war der Komet so hell geworden, daß in Melbourne Meridianbeobachtungen bei vollem Tageslicht gelangen. Am 16. Sept. 22^h Ortszeit erblickte ihn Tebbutt zum ersten Male mit freiem Auge als ein glänzendes, weißes, wolkenähnliches Objekt mit einem 20′ langen Schweif. Die Entfernung von der Sonne betrug 4^0—5^0. Eine Meridianbeobachtung mißlang ihm, da im Moment des Durchganges Wolken den Kometen verhüllten.

Am Kap wurde ebenfalls in den Vor- und Nachmittagsstunden des 17. September dem Kometen, soweit es vorüberziehende Wolken erlaubten, die größte Aufmerksamkeit gewidmet. Mit dem großen indischen Theodoliten, der für diesen Zweck in aller Eile provisorisch aufgestellt wurde, erhielten W. H. Finlay und Dr. Elkin eine größere Reihe absoluter Beobachtungen; als dann der Komet sich immer mehr der Sonne näherte, wurde die Wahrscheinlichkeit des Eintrittes in die Sonnenscheibe zur Gewißheit, und beiden Beobachtern gelang es, den Moment desselben mit der für diese Zwecke überhaupt erreichbaren Genauigkeit scharf zu fixiren. Trotzdem daß der Komet sich zu dieser Zeit vor der Sonne befand, war von ihm nach dem Eintritt keine Spur auf der Sonnenoberfläche zu entdecken. Am nächsten Morgen wurde diese, in der Geschichte der Astronomie einzig dastehende Beobachtung, von Dr. Gill durch Vermittelung von Sir James Anderson dem Royal Astronomer telegraphisch mitgetheilt; weitere Kreise erhielten erst durch die Nature-Nummer vom 12. Oktober von derselben Kenntnis.

In Europa ist der Komet am Sonntag den 17. Sept.

Digitized by Google

wegen faſt allgemein trüben Wetters nur an wenigen Orten bemerkt worden. A. A. Common in Ealing entdeckte ihn mit einem kleinen Reflektor um 10^h 45^m Morgens nahe bei der Sonnenſcheibe, konnte ihn aber wegen bald eintretender Bewölkung nur kurze Zeit beobachten; ſeine Bemühungen, die Entdeckung ſofort weiter zu telegraphiren, ſcheiterten an der ſtrengſten Handhabung der Sonntagsruhe. Außerdem iſt der Komet an dieſem Tage, ſo weit bekannt, nur noch in Reus bei Tarragona in Spanien geſehen worden. Seine Erſcheinung war dort eine ſo auffällige, daß die Einwohner auf der Straße ſtehen blieben, um ihn zu bewundern. Am nächſten Tage, den 18. Sept., fiel der Komet an allen Orten, wo der Himmel nicht bewölkt war, durch ſeine außerordentliche Helligkeit, die der Sonne faſt gleich kam, ſofort in die Augen. Die Nachrichten aus Spanien, Portugal, Südfrankreich und Algier, ſchildern das Aufſehen, welches er überall erregt hat, mit beredten Worten. In Nizza und Dunecht gelangen in den erſten Nachmittagsſtunden wichtige ſpektroſkopiſche Beobachtungen, welche das Vorhandenſein von hellen Natriumlinien konſtatierten.

Gleichwie in Europa war auch in Amerika der Komet am 17. und noch mehr am 18. September Gegenſtand allgemeiner Bewunderung. Dr. Gould in Cordoba hatte demſelben, ſobald er am Tageshimmel ſichtbar geworden war, die eingehendſte Beachtung gewidmet. Am 17. Sept. 11 Uhr Vorm. befanden ſich Sonne und Komet zugleich im Geſichtsfelde des Fernrohrs und Dr. Gould eilte nach dem Meridiankreiſe, um eine Durchgangsbeobachtung beider Geſtirne zu erhalten. Währenddeſſen war aber der Komet in die Sonnenſcheibe eingetreten und Gould war ebenſowenig wie Finlay und Elkin im Stande, eine Spur desſelben auf der Sonnenoberfläche zu erblicken.

Digitized by Google

Ein gleich negatives Resultat ergaben die Nachforschungen am Nachmittage, so daß Gould zu dem Glauben veranlaßt wurde, der Komet sei hinter, anstatt, wie thatsächlich, vor der Sonnenscheibe vorübergezogen.

Am 19. September hatte sich die Helligkeit des Kometen bereits sehr vermindert; am 21. war er schon nicht mehr dem bloßen Auge in den Tagesstunden sichtbar, konnte aber mit dem Sucher noch einige Tage länger leicht aufgefunden werden. Am Vormittage des 22. September veranlaßte der durch seine Luftschifffahrten bekannte französische Gelehrte W. de Fonvielle seinen Gehülfen M. Mallet, vermittelst eines Ballons die dichte Wolkendecke, welche bis dahin in Paris die Sichtbarkeit des Kometen verhindert hatte, zu durchbrechen und so eine Beobachtung desselben zu ermöglichen. Nach einem Bericht in den Comptes Rendus sind diese Bemühungen von Erfolg gewesen und de Fonvielle war im Stande, der nächsten Sitzung der Akademie eine von Mallet entworfene Zeichnung des Kometen vorzulegen. Da der Komet zu dieser Zeit bereits recht lichtschwach war und auch der von Mallet angegebene Ort nicht mit der thatsächlichen Position desselben übereinstimmt, sind von mehreren Seiten Zweifel an der Realität der Beobachtung erhoben worden; es darf aber wohl nicht außer Acht gelassen werden, daß die Reinheit der oberen Luftregionen recht gut die Sichtbarkeit des Kometen gestattet haben kann, und daß man bei den Schwierigkeiten, mit welchen Mallet zu kämpfen hatte, keine allzugroßen Ansprüche an die Genauigkeit der Zeichnung stellen darf.

Gegen den 24. September fing der Komet an, in den Morgenstunden vor Sonnenaufgang als eins der glänzendsten Himmelsobjekte aller Zeiten wieder sichtbar zu werden. Einen ganz besonderen Glanz entfaltete er

Digitized by G

in den Tropen und auf der Südhalbkugel, da hier der Schweif unbehindert durch die Dünste des Horizontes sich in seiner ganzen Pracht entwickeln konnte. Am 28. September beginnen die regelrechten mikrometrischen Ortsbestimmungen des Kometen; vorher stand derselbe noch zu sehr in der Dämmerung, als daß passende Vergleichssterne mit ihm zugleich hätten sichtbar sein können.

Schon bald nach dem Periheldurchgange gegen Ende September fiel den Beobachtern eine eigenthümliche Verlängerung des Kerns auf, die später zu der bekannten Zwei- und Mehrtheilung desselben führte und sehr erschwerend auf die Bahnbestimmung des Kometen einwirkte. Fast gleichzeitig mit der Theilung des Kerns in den ersten Tagen des Oktober machte sich ferner in der Umgegend des Kopfes jene merkwürdige Erscheinung geltend, welche von den einen als Nebelrohr, von den andern als gegen die Sonne gerichteter Schweif bezeichnet wird. Noch rätselhafter aber und in der Geschichte der Kometen einzig dastehend ist das Auftreten von Nebenkometen, die zu verschiedenen Zeiten von verschiedenen Beobachtern in der Nähe des Hauptkörpers bemerkt worden sind. Da sich die Notizen über dieselben in verschiedenen Zeitschriften zerstreut finden, wird es nicht überflüssig sein, hier eine kurze Übersicht über die einschlägigen Beobachtungen einzuschalten.

Wie die am 30. November herausgegebene Nummer der „Nature" berichtet, brachten die Passagiere des letzten Dampfers aus Centralamerika die Kunde, daß am Morgen des 5. Oktober der Komet in Escuintla (Guatemala) sich vor den Augen der Beobachter in fünf deutliche Körper zertheilt habe, so daß viele zu dem Glauben veranlaßt wurden, daß eine ganze Anzahl von Kometen plötzlich erschienen sei. Die Herausgeber der „Nature" identifi-

Digitized by Google

ciren dieſe Beobachtung mit der u. a. von Barnard und Wilſon an demſelben Morgen bemerkten Theilung des Kerns in drei Fragmente; ich bin jedoch eher geneigt, dieſelbe, falls man ihr nicht überhaupt jede Glaubwürdigkeit abſprechen will, auf das Auftreten von Nebenkometen zu beziehen, da die Theilung des Kerns niemals dem bloßen Auge ſichtbar geweſen iſt. Eine gewiſſe Beſtätigung meiner Anſicht findet ſich in einer Mittheilung des Herrn E. E. Markwick aus Pietermaritzburg, nach welcher derſelbe ebenfalls am 5. Oktober 4 Uhr Morgens, alſo ca. 7½ Stunden früher als in Guatemala, ſüdlich vorausgehend vom Kopfe des Kometen in einer Entfernung von 1½° zwei eigenthümliche Gebilde mit nebligem Licht bemerkt hat, die er an den ſpäteren Tagen nicht wiederfinden konnte.

Ebenfalls ſüdweſtlich vom Kometen entdeckte Julius Schmidt in Athen in den Frühſtunden des 10. Oktober einen Nebel, der, wie weitere Beobachtungen am 11. und 12. Oktober zeigten, an der Bewegung des großen Kometen zwar teilnahm, aber mit einem Zuwachs, der ihn nach Verlauf eines Tages um etwa 1° weiter vom Hauptkörper entfernte. Die Entfernung vom Kopfe des Hauptkometen betrug: Oktober 9 $17^{h}\cdot0$: 3° 24′, Oktober 10 $16^{h}\cdot6$: 4° 36′ und Oktober 11 $16^{h}\cdot6$: 5° 21′. Eine erfreuliche Beſtätigung dieſer Beobachtungen erhalten wir durch Dr. Hartwig, der in den Frühſtunden des 10. Oktober mit einem kleinen Handfernrohr auf der Reiſe nach Buenos Ayres an Bord des Dampfers „Petropolis" dieſelbe Erſcheinung bemerkte. Einer näheren Unterſuchung muß es vorbehalten bleiben, ob ſich auch die Beobachtungen von Markwick auf das nämliche Gebilde beziehen.

Am 14. Oktober Morgens entdeckte Barnard in Naſhville ebenfalls wieder ſüdweſtlich vom großen Kometen in

Digitized by Google

einer Entfernung von 6° vom Kopfe nicht weniger als 6 dieſer eigenthümlichen Gebilde. Sie hatten das Ausſehen entfernter teleſkopiſcher Kometen, mit Anzeichen von Verdichtung in der Mitte, und ſtanden einander ſo nahe, daß mehrere zugleich im Geſichtsfelde des Fernrohrs ſichtbar waren. Eine Zeichnung derſelben findet ſich Sid Meſſ. II. 192.

Am Morgen des 21. Oktober entdeckte W. R. Brooks in Phelps mit ſeinem 9¼ zöll. Reflektor einen ſchwachen, zarten Nebel 8° öſtlich vom großen Kometen. Eine deutliche Verdichtung zeigte ſich an ſeinem breiteren, gegen die Sonne zu gerichteten Ende; die geſammte Länge des Nebels betrug 2 Grad. Am 22. Oktober war er viel ſchwächer und kleiner geworden, an den folgenden Tagen war es trübe und ſpäter war er nicht mehr aufzufinden.

Die letzte Nachricht über einen Nebenkometen erhalten wir von de Oliveira-Lacaille, der am 16. November in Olinda (Pernambuco) 6° ſüdlich vom Kometen eine kleine unbekannte Nebelmaſſe entdeckte. Im Sucher von $0^m.160$ Öffnung hatte dieſelbe eine ſphäriſche Form und zeigte eine ſchwache Verdichtung in der Mitte. 5° ſüdlich vom großen Kometen ſtehen die beiden Nebel Dreyer Gen. Kat. 2920 und 2921; doch halte ich eine Verwechslung mit dieſen für ausgeſchloſſen, weil ſie wohl kaum in dem von de Oliveira benutzten Kometenſucher ſichtbar geweſen ſein werden.

Im Laufe des Monats Februar 1883 verſchwand der große Komet, nachdem er am 4. Januar 1883 ſeine Oppoſition erreicht hatte und am Abendhimmel ſichtbar geworden war, für das bloße Auge; für lichtſtarke Fernrohre blieb er noch bis zum 1. Juni 1883 ſichtbar und hätte wohl noch länger geſehen werden können, wenn nicht das Hineinrücken in den Tag den Beobachtungen

Digitized by Google

ein Ende gemacht hätte. Um eine Wiederauffindung des Kometen in den Herbſtmonaten 1883 am Morgenhimmel zu ermöglichen, veröffentlichte ich in A. N. 2527 und 2532 für dieſe Zeit eine auf meinen, ſchon nahe richtigen, proviſoriſchen Elementen beruhende Ephemeride; der Komet iſt aber offenbar damals ſchon zu lichtſchwach geweſen, als daß er noch hätte bemerkt werden können.

Was die Bahn des Kometen anlangt, iſt auch hier wieder Tebbutt der erſte geweſen, welcher in einem Schreiben vom 18. September an den „Herald" auf die Ähnlichkeit derſelben mit dem Laufe der Kometen 1843 und 1880 I hingewieſen hat. Die erſten in den Aſtr. Nachr. veröffentlichten Elemente beruhen auf den Tagesbeobachtungen zu Coimbra Sept. 17, 18, 19 und haben inſofern ein theoretiſches Intereſſe, als ſich bei der Berechnung derſelben der ſeltene Fall einer 3fachen Löſung des Kometenproblems herausſtellte. Die erſten elliptiſchen Elemente mit annähernd richtiger Umlaufszeit ſind zu gleicher Zeit von Frisby und Kreutz in den Aſtr. Nachr. 2482 veröffentlicht worden. Frisby findet eine Umlaufszeit von 794 Jahren, während Kreutz's Rechnungen eine ſolche von 843 Jahren ergaben. Durch letztere Elemente wurde ferner der Beweis geführt, daß die Beobachtungen vor dem Perihel ſich mit denen nach dem Perihel zu einer Bahn vereinigen laſſen und daß demnach keine Veranlaſſung vorhanden iſt, eine Störung der Bahn während des Durchganges des Kometen durch die Sonnenatmoſphäre anzunehmen. Spätere Berechnungen von Fabritius und Morriſon ergaben eine Umlaufszeit von 823 reſp. 712 Jahren. Morriſon hat ſeinen Elementen eine größere Anzahl von Beobachtungen aus der ganzen Erſcheinung des Kometen zu Grunde gelegt, iſt aber nicht zu einer genügenden Darſtellung derſelben gelangt, weil er auf

Digitized by Google

die Theilung des Kerns in verschiedene Fragmente weiter keine Rücksicht genommen hat.

Die weitere Entwickelung in den Monaten Oktober und November wird von den Beobachtern je nach der optischen Kraft ihrer Fernrohre abweichend geschildert. Die Zahl der sichtbaren Kernpunkte variirte zwischen 2 und 6, stets aber waren die mit (2) und (3) bezeichneten bei weitem die hellsten, und von beiden wieder (2) der hellere. Die Identificirung der von den verschiedenen Beobachtern gesehenen Punkte unter einander ist nicht immer leicht und Verf. kann keine vollständige Garantie dafür leisten, daß er im Folgenden stets das Richtige getroffen habe. Der Grundsatz, der ihn bei der Zusammenstellung geleitet hat, war der, daß die hellsten der gesehenen Punkte stets als Punkte (2) und (3) angesehen und darnach die schwächeren identificiert wurden. Von den einzelnen Beschreibungen scheint ihn die von Eddie in Grahamstown am besten die Entwickelung der Kernpunkte wiederzugeben.

Vom Monat Dezember ab waren die einzelnen Kernpunkte, soweit überhaupt das Schwächerwerden der ganzen Nebelmasse ihre Sichtbarkeit noch erlaubte, infolge der zunehmenden Ausdehnung der ganzen Kernlinie viel leichter von einander zu unterscheiden als früher, und ihre Identifikation kann von jetzt ab keinen Schwierigkeiten mehr unterliegen. Die relative Helligkeit der einzelnen Punkte erlitt insofern gegen früher eine Änderung, als jetzt allmählich der Punkt (3) den Punkt (2) an Helligkeit erreichte und ihn übertraf, so daß derselbe in der späteren Sichtbarkeitsperiode im Gegensatz zu den früheren Beobachtungen fast ausschließlich den Ortsbestimmungen zu Grunde gelegt wurde. Charakteristisch ist noch die zunehmende Entfernung der Punkte (1) und (2), die

Digitized by Google

nach und nach die relativen Entfernungen der anderen Punkte unter einander bei weitem überwog.

Im Laufe des Monats März 1883 wurden auch für die stärksten Fernrohre die Punkte unsichtbar; die wenigen Ortsbestimmungen, welche noch angestellt wurden, beziehen sich meistens auf eine schwache Verdichtung nahe der Mitte der Kernlinie.

Herr Dr. Kreutz geht nun zur Aufstellung der Normalörter und zur Berechnung der Störungen, welche der Komet von Seiten der Planeten erlitt, über. Da die eigenthümliche Bahnlage des Kometen jede Annäherung desselben an irgend einen Planeten ausschließt, so wurde die Störungsberechnung auf die beiden größten Planeten Jupiter und Saturn beschränkt. Endlich ergaben sich für die Bahn des Kometen als Schlußelemente folgende:

Zeit des Periheldurchgangs: 1882 Sept. 17·2612428 m. Zt. Berlin.

Perihel vom Knoten	69°	35′	20·80′
Länge des aufst. Knotens	346	0	42·70
Neigung der Bahn	141	59	44·63

Logarithmus der Periheldistanz 7·8893666

Excentricität 0·9999078

Halbe große Achse 84·16, Umlaufszeit 772·0 ± 2·9 Jahre.

Eine Störung in der Bewegung des Kometen während seines Durchganges durch die Sonnenatmosphäre ist in den Beobachtungen durchaus nicht angezeigt. Rechnet man mit der Umlaufszeit von 772 Jahren zurück, so trifft man nahezu auf den berühmten Kometen von 1106 und Herr Dr. Kreutz hat es deshalb unternommen, die dürftigen Nachrichten, die uns über diesen Kometen erhalten sind, auf die Identität beider Himmelskörper zu prüfen. Diese Prüfung ergibt jedoch kein bestimmtes Resultat.

Herr Dr. Kreutz gibt dann auf Grund der von ihm

Digitized by Google

früher abgeleiteten provisorischen Elemente eine die ganze Sichtbarkeitsdauer umfassende Ephemeride und behandelt endlich specieller den Vorübergang des Kometen vor der Sonne. Es geht hieraus hervor, daß der Komet zweimal die Sonne passirt hat, zuerst vor und später hinter der Sonne. Die Momente der Ein- und Austritte sind: September 17,

I.	Eintritt	4^h	$30{\cdot}6^m$	m. Z. Berlin.
II.	„	7	58·9	„
I.	Austritt	5	47·4	„
II.	„	9	58·5	„

In der Zwischenzeit zwischen $5^h\ 47{\cdot}4^m$ und $7^h\ 58{\cdot}9^m$, nämlich um $6^h\ 24^m$ m. Berl. Zeit, hat der Komet seinen Sonnennähepunkt passirt und 2 Stunden 11½ Minuten östlich von der Sonne gestanden, merkwürdigerweise, ohne daß in Amerika, woselbst der ganze Verlauf der Erscheinung sichtbar war, etwas von dieser östlichen Stellung wahrgenommen worden ist. Bei seinem Durchgang durch die Sonnenatmosphäre hat der Komet keinerlei Störung der Sonnenthätigkeit verursacht. „In dieser Beziehung ist eine Mittheilung von Riccó im Bulletino della Società di Scienze Naturali di Palermo nicht ohne Interesse, nach welcher wenigstens am 18. Sept. das Aussehen der Sonnenscheibe durchaus nichts Außergewöhnliches dargeboten hat; die Protuberanzen waren weder an Anzahl noch an Ausdehnung von den an den benachbarten Tagen beobachteten verschieden. Ebenso haben nach einer Mittheilung von Hastings im Sid. Mess. die magnetischen Beobachtungen auf dem Observatorium zu Toronto für den 17. September die vollständige Abwesenheit aller magnetischen Störungen ergeben.

Herr Dr. Kreutz hat die Örter der Vergleichssterne sämmtlich aus den vorhandenen Quellen neu reducirt

Digitized by Google

und gibt ein Verzeichnis derselben und an dieses anschließend eine detaillirte Übersicht aller Beobachtungen des Kometen nach Sternwarten alphabetisch geordnet. Hieran reiht sich eine Untersuchung über die Linie der verschiedenen Kernpunkte, welche der Komet nach und nach zeigte. Auf Grund einer eingehenden Behandlung des gesammten Materials gibt Herr Dr. Kreutz folgendes Bild von der Entwickelung, die im Kern des Kometen vor sich gegangen ist: „Bei der Entdeckung des Kometen, September 8, war der Kern durchaus rund, 10″—15″ im Durchmesser. Mit der Annäherung an die Sonne nahm derselbe eine stetig sternähnlichere Gestalt an; Sept. 17, $^1/_2$ Stunde vor dem Eintritt in die Sonnenscheibe, betrug der Durchmesser nur mehr 4″, desgleichen am nächsten Tage bei Gelegenheit des Durchganges durch den Meridian am Kap der guten Hoffnung. September 21·0 m. Z. Berlin wird der Kern zuerst von de Bernardières als oval notirt; September 22·2 betrug nach den Messungen Schaeberle's die Ausdehnung desselben in der Längsachse 11‴·9, in der Breitenachse 4‴·8. Gegen Ende des Monats wurde die Verlängerung allgemein bemerkt; September 30·7 entdeckte Finlay zuerst zwei Lichtballen im Kopfe des Kometen und damit die ersten Anzeichen der vor sich gehenden Trennung des Kerns in einzelne Punkte.

Winnecke's Komet ist bezüglich seiner Bewegungsfähigkeit von Hrn. Dr. E. v. Haertl einer genauen Untersuchung unterzogen worden. Bekanntlich hat Encke aus der Bewegung des nach ihm benannten Kometen den Schluß gezogen, daß der Weltraum in der Nähe der Sonne mit einem feinen Medium, Äther genannt, erfüllt ist, welches die Bewegung jenes Kometen merklich hemmt. Eine spätere Untersuchung der Bewegung des Faye'schen Kometen durch Prof. Möller in Lund konnte bei diesem

Digitized by Google

keine Einwirkung eines hemmenden Mediums erkennen lassen. Es ließ sich jedoch die Möglichkeit nicht in Abrede stellen, daß der angenommene Äther in der Nähe der Sonne verhältnismäßig viel dichter ist, als in größeren Entfernungen, sodaß der Faye'sche Komet, der der Sonne niemals näher kommt, als bis auf das $1\frac{3}{4}$fache der mittleren Entfernung der Erde, nicht mehr merklich von jenem Äther beeinflußt wird. Da der Komet Winnecke nun bis auf 0·83 der Erdentfernung sich der Sonne nähert, so ist es von großem Interesse, festzustellen, ob er eine Einwirkung des „hemmenden Mediums" verräth. Nach dieser Richtung hin hat nun Herr Dr. v. Haertl seine Untersuchungen angestellt, ist aber zu dem Ergebnisse gekommen, daß eine derartige Einwirkung nicht sicher sich erkennen läßt. Der Encke'sche Komet ist also zur Zeit der einzige, der jene eigenthümliche Anomalie seiner Bewegung zeigte, und es ist wahrscheinlich, daß diese nicht durch die Wirkung eines fremden Mediums verursacht worden ist.

Über die Helligkeit des Encke'schen Kometen bei seinen verschiedenen Zurückkünften hat A. Berberich eine interessante Studie veröffentlicht.[1]) Diese Arbeit erstreckt sich auf alle Sichtbarkeitsperioden des Kometen von 1786 bis 1885, umfaßt also genau einen Zeitraum von 100 Jahren. Herr Berberich führt folgendes aus:

„Die Ansicht, daß die Kometen, welche öfter durch ihr Perihel gehen, allmählich an Masse verlieren und immer schwächer werden, bis sie zuletzt ganz verschwinden, ist bekanntlich schon sehr alt. Als eine sehr schöne Bestätigung derselben konnte der Zerfall des Biela'schen Kometen angesehen werden der zu Anfang unseres Jahrhunderts noch bequem mit freiem Auge gesehen

[1]) Astr. Nachrichten Nr. 2836—37.

Digitized by Google

wurde, während in den letzten Erscheinungen alles Suchen nach demselben vergeblich war. Noch viel häufiger als der Biela'sche ist der Encke'sche Komet durch sein Perihel gegangen, das zudem der Sonne noch etwa 2·5 mal näher liegt, als das des erstgenannten Kometen, weshalb auch die zerstreuende Wirkung der Sonne sich eigentlich in weit stärkerem Maße geltend machen müßte. Hat sich nun im Laufe der hundert Jahre, auf welche sich die Beobachtungen des Encke'schen Kometen vertheilen, die Helligkeit nachweisbar vermindert oder ist dieselbe unverändert geblieben? Man sollte erwarten, daß neben den zahlreichen Ortsbestimmungen auch eine reiche Ausbeute an Helligkeitsangaben sich finden müßte. In Wirklichkeit aber zeigt es sich, daß das vorhande Material nicht im mindesten geneigt, um eine auch nur einigermaßen sichere Rechnung darauf zu gründen und zwar gilt das Urtheil sowohl hinsichtlich der Anzahl als der Genauigkeit der Angaben. Eigentliche photometrische Beobachtungen finden sich wohl gar nicht, es sind meist nur vereinzelte nebenbei angestellte Schätzungen der Lichtstärke angeführt, die durch so viele Nebenumstände beeinflußt sind, daß es unmöglich ist, die Helligkeit durch eine Zahl auszudrücken. Dennoch ist es vielleicht nicht ganz überflüssig die wichtigeren Angaben einmal zusammenzustellen, um wenigstens einen ungefähren Begriff vom Verhalten des Kometen sich bilden zu können. Am besten dürfte es sein, die verschiedenen Erscheinungen der Zeitfolge nach zu betrachten. I. Erscheinung 1786. Näheres über die Helligkeit ist nicht angegeben. Der Komet ward bloß am 17. und 19. Januar gesehen, das Perihel fand am 30. Januar statt, der Elongationswinkel nahm sehr schnell ab, derselbe betrug schon Januar 20 kaum mehr zwanzig Grad. Der Komet befand sich somit in heller Dämmerung. II. Erscheinung 1795. Der Komet wurde von Nov. 7. bis Nov. 27. beobachtet. Im Berliner Jahrbuch für 1799 finden sich verschiedene Bemerkungen von Olbers, Koch und Bode über die Helligkeit. Bode, der den Kometen am 11. Nov. zuerst sah, erklärt, daß derselbe mit bloßem Auge nicht gesehen werden konnte. Dagegen war er „am 22. Nov. mit dem zweizölligen Aufsucher des Mondscheins ungeachtet noch zu erkennen", ebenso am 24. „Am 27. sah ich zwar den Kometen noch sehr blaß durch den $3^1/_2$ zöll. Dollond, Beobachtung unmöglich." (S. 231) Olbers schreibt (S. 100): „Am 21. Nov. Abends 7 Uhr klärte sich das

Digitized by Google

Wetter sehr schön auf, allein der Komet vertrug die Erleuchtung der sehr feinen Fäden meines Mikrometers nicht wohl. Der Komet war rund, aber schlecht begrenzt, ohne deutlichen Kern." v. Zach (S. 102) hat seine Beobachtungen als werthlos unterdrückt, da der Komet „nur wie ein kleiner Nebelfleck sehr schwach und unbegrenzt erschien, auch keine Erleuchtung des Fadenmikrometers vertrug." Diese Angaben lassen also den Kometen als recht schwach erscheinen; es ist aber zu berücksichtigen, daß die von den Beobachtern angewandten Vergrößerungen theilweise Schuld sein mögen, wie denn auch der Komet von Bode im Sucher von 2 Zoll gesehen wurde, während gleichzeitig Olbers und Zach denselben nicht ordentlich beobachten konnten. III. Erscheinung 1805. Huth in Frankfurt a. O., der den Kometen am 19. Okt. 15 Uhr entdeckte, schreibt (Mon. Korr. XIII. 499): „Er war mit bloßem Auge nur schwach zu sehen, aber durch ein gemeines Fernrohr und durch den Finder des Dollond schon sehr wohl. Er gleicht an Größe, Farbe und Helligkeit dem großen Nebelfleck in der Andromeda sehr, außer daß er fast kreisrund und nach Norden hin schärfer begrenzt ist als übrigens." 21. Okt.: „Heute schien er mir heller und etwas größer zu sein, als vorgestern." 21. Okt.: „Ich finde, daß die Größe und Helligkeit dieses Kometen noch zunehmen, denn am 24. Okt. (astr.) da ich auch in der Nähe seines nördlichen Randes oft ein Flimmern wahrnahm, konnte ich ihn mit bloßem Auge etwa wie einen Stern 5. Größe sehen." Im Berliner Jahrbuch 1809 S. 134 bemerkt Olbers zu seinen Beobachtungen vom 12. und 13. Nov., daß der Komet an Lichtstärke einem Sterne 4. Größe gleichkam. Schon am 30. Okt. hatte Olbers einen Schweif gesehen, der am 1. Nov. noch deutlicher war und sich bis auf $2\frac{1}{2}^0$ im Kometensucher verfolgen ließ. Der Komet war somit in dieser Erscheinung recht hell, was sich besonders bei einer Vergleichung mit 1795 zeigt. Freilich war auch die Lage desselben gegen die Sonne etwas günstiger. IV. Erscheinung 1818—1819. Über die Helligkeit sind nur wenige Nachrichten zu finden. Encke, der den Kometen von Jan. 1. bis 12. beobachtete, nennt ihn „ziemlich lichtstark", ein Kern schien manchmal durchzuschimmern, von einem Schweife war kaum eine Spur zu entdecken. Am 5. Jan., wo er zugleich mit dem Nebelfleck im Wassermann Nr. 77 Bode im Felde war, glich sein Äußeres diesem fast vollkommen. Der

Digitized by Google

Winkelabſtand von der Sonne war immerhin noch größer als 40°. (Der Nebelfleck 77 Bode iſt hier 4678, ein dichtgedrängter, unauflösbarer Sternhaufen, gegen die Mitte heller werdend, ein recht auffälliges Objekt). V. Erſcheinung 1822. Für dieſes Jahr hatte Encke die Örter des Kometen ſehr genau vorausberechnet, und zugleich die Anſicht ausgeſprochen, daß der Komet, wenn er auch auf der nördlichen Halbkugel unſichtbar bleiben ſollte, doch nach dem Perihel auf der ſüdlichen „mit bloßem Auge ſehr ſchön ſichtbar ſein würde." Rümker in Paramatta beobachtete den Kometen von Juni 2. bis Juni 23. bezw. Juni 29. Bode bemerkt dazu (Jahrb. für 1826 S. 107): „Am 2. Juni ging die Sonne für Paramatta 4 Uhr 55 Minuten in NW, der Komet 6 Uhr 40 Minuten unter, der Mond ſtand an dieſem Tage beinahe in vollem Lichte, auch den 3. und 4. ging er noch faſt voll erleuchtet vor Untergang der Sonne auf. Am 5. war er zwiſchen Skorpion und Schützen voll und erreichte eine Höhe von 83°. Merkwürdig war es, daß Herr Rümker den Kometen unter dieſen Umſtänden fand und fortgeſetzt beobachten konnte. Hingegen am 23. war der Mond erſt vier Tage alt,". . während Rümker nach dem 23. wegen Mondſcheins und Lichtſchwäche des Kometen dieſen nicht mehr beobachten konnte. Am 29. glaubte er zwar noch einen Schimmer zu ſehen und verſuchte auch „das Phantom" zu beobachten (A. N. 4. 107). Am Juli war gar nichts mehr zu ſehen, obſchon der Theorie nach der Komet noch augenfällig genug hätte bleiben müſſen. Hieraus folgt, was inzwiſchen ſchon wiederholt beſtätigt worden iſt, daß die Formel $J = r^{\frac{1}{2}} \Delta_2$ nicht der Wirklichkeit entſpricht, daß die Intenſität des Lichtes von einer höheren Potenz des Radiusvektor abhängig ſein muß. VI. Erſcheinung 1825. Der Durchgang durch die Sonnennähe fand diesmal am 16. Sept. ſtatt. Die Beobachtungen beſchränkten ſich faſt ſämmtlich auf den Monat Auguſt, nur in Göttingen und Nimes war der Komet ſchon Ende Juli, freilich nur mühſam, geſehen worden. Encke hatte ebenfalls im Juli vergeblich geſucht und erſt am 15. Aug. den Kometen gefunden. „Seine Lichtſtärke und Geſtalt erlaubte nun ſelbſt bei ſtarker Dämmerung genau Beobachtung. Er erſchien ſehr rund, von großer Helligkeit in der Mitte, wenngleich von einem beſtimmten Kerne in dem gebrauchten Fernrohre keine Spur ſich zeigte." (A. N. 4. 227). Argelander, in Abo, fand den Kometen am 17. Aug. „nahe beim

Horizonte, keineswegs hell, doch recht augenfällig und recht gut zu beobachten“ (A. N. 4. 235). In seiner letzten Beobachtung vom 30. Aug. bemerkt derselbe (A. N. 4. 281): „Bei der starken Dämmerung erschien der Komet fast ganz ohne Nebel, wie eine kleine Planetenscheibe. Sept. 6 keine Spur mehr.“ Im Gegensatz zu 1822, wo der Komet bei r = 1 trotz seiner Erdnähe schon unsichtbar ward, konnte er 1825 in dem gleichen Sonnenabstand und bei fast fünfmal größerer Entfernung von der Erde ziemlich allgemein beobachtet werden. Wie es sich also auch mit der Formel für 7 verhalten mag, so steht auf jeden Fall fest, daß die Leuchtstärke des Kometen 1822 geringer war als 1828. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß der Komet im Juli 1822 für die Südhalbkugel nahe in Opposition mit der Sonne hatte stehen müssen. VII. Erscheinung 1828—1829. Man hatte schon sehr früh angefangen, den Kometen aufzusuchen, der in den Herbstmonaten in Opposition mit der Sonne stehen mußte. Harting in Göttingen und W. Struve in Dorpat suchten schon im Aug.; letzterer hatte den Kometenort am großen Refraktor eingestellt und dann das Uhrwerk in Gang gesetzt. Die angewandte Vergrößerung, die schwächste des Filarmikrometers, betrag 94 und gab ein Gesichtsfeld von nahe 18 Zoll Durchmesser. Schon am 16. Sept. war eine höchst schwache Nebelmasse zu sehen, aber nicht zu beobachten, desgleichen am 2. Okt. Auch am 25. Okt. war der Komet bei Mondschein noch außerordentlich schwach. Dagegen konnte er den folgenden Abend bei 94 facher Vergrößerung mit hellen Fäden im dunklen Felde beobachtet werden. Ende dieses Monats beginnen auch fast alle anderen Positionsbestimmungen. Von besonderem Interesse sind unter Struve's Bemerkungen die Folgenden:

30. Nov. Der Komet mit unbewaffneten Augen wie ein Stern 6 Min. gesehen.

7. Decbr. Der Komet ist gut mit bloßem Auge sichtbar, ganz so hell wie 13 Delph. also wie ein Stern 5. Größe. (In Argel. Uran. nova ist 13 Delph. 6. Größe.)

25. Decbr. Komet am hellen Westhimmel sehr schön im Fernrohre zu sehen.

27. Decbr. 23 Uhr Sternzeit (4 Uhr 40 Min. m. Zeit.) Komet tief am Westhimmel, sah ihn bis 23 Uhr 30 Min., wo er niedrig über dem Horizonte verschwand. (A. N. 7. 153—182).

Digitized by Google

Auch von Olbers Angaben seien einige angeführt: „2. Nov. der Komet nimmt sichtbar an Lichtstärke und Helligkeit zu, ist im Kometensucher sehr groß und augenfällig, im Dollond aber blaß und ganz unbegrenzt, deswegen, wenigstens für mich, äußerst schwer zu beobachten. 5. Nov. sah ich ihn im dunklen Felde, ohne ihn beobachten zu können. Am 6. Nov. vertrug er nicht so viel Beleuchtung, um die Fäden sicher unterscheiden zu können. Fast gleichzeitig bemerkt dagegen South (Nov. 3.) „bei klarem Himmel der Komet ohne Schwierigkeit zu sehen" und (Nov. 5.) „mit dem 5 füß. Äquatoreal sichtbar trotz des nur wenige Grade entfernten sieben Tage alten Mondes." (M. N. 1. 87). So bemerkt auch Nicolai in Mannheim (A. N. 7. 143), daß der Komet im 4½ füß. Fraunhofer'schen Achromaten ungleich schwächer als im Kometensucher und nur mit Mühe erkennbar war. Die Ursache dieser Unterschiede ist leicht zu finden; es war fast durchweg die angewandte Vergrößerung eine zu starke; diese läßt sich nur selten mehr ermitteln und darum ist mit den meisten Helligkeitsschätzungen des Kometen so wenig anzufangen. Am 16. Sept., wo Struve zuerst den Kometen zu sehen glaubte, war die theoretische Intensität gleich 0·2; zur Zeit, als der Komet mit bloßem Auge zu erkennen war, etwa 4·5, und r ungefähr gleich 1. Auch hier zeigt sich wieder ein wesentlicher Unterschied gegen 1822. VIII. Erscheinung 1832. Auf der Nordhalbkugel war vor dem Periheldurchgang des Kometen nach diesem vergeblich gesucht worden, die Lage gegen die Sonne war höchst ungünstig. Als (Ende Febr.) $r = 1$ war, stand der Komet nur etwa 30° von der Sonne entfernt. Nach dem Perihel beobachteten ihn Mosotti in Buenos-Ayres und Henderson am Kap. Ersterer bemerkt über das Aussehen (A. N. 10. 257): „Der Komet erschien wie ein Nebelfleck von sehr kleinem Durchmesser, ohne Kern und sehr schwach, was vielleicht in der Feuchtigkeit der Luft über dem Flusse seinen Grund hat (Juni 2.)." Am 6. Juni 5 Uhr 30 Min. Morgens konnte er ihn kaum mit einem 3 fachen Dollond sehen, mehr als eine Stunde vor Sonnenaufgang verschwand der Komet gänzlich. Auch Henderson (A. N. 11. 27) fand den Kometen sehr schwach, viel schwächer als 1828, also dem freien Auge unsichtbar, obschon Encke das Gegentheil erwartet hatte. Am 27. und 28. beobachtete Henderson den Austritt des Kometen aus dem dunklen Felde des Durchgangsinstrumentes (5 zöll. Öffnung, 10 F. Fokal-

Digitized by Google

länge) bei 88facher Vergrößerung. Am 29. versagte auch diese Methode (A. N. 11. 293). Im Vergleich mit 1828 ist also die Helligkeit eine recht unbedeutende und analog der von 1822.

IX. Erscheinung 1835. Die Entfernung des Kometen blieb in diesem Jahre stets eine große, auch ging der Komet der Sonne nur wenig voraus in den Tagen, in denen er überhaupt beobachtet wurde, nämlich Ende Juli und Anfang August. Boguslawski in Breslau vermochte ihn am 30. Juli kaum eine halbe Stunde lang zu beobachten, um 25 Uhr 10 Min. Sternzeit sah er ihn verschwinden und kurz darauf verschwanden auch die beiden Vergleichsterne, welche die Größen 7·8 und 8·0 besitzen. Die Luft war, nach einem stürmischen Regentage, sehr durchsichtig. Man wird nicht bedeutend irre gehen, wenn man die Helligkeit des Kometen etwa der eines Sternes 8. Größe gleich setzt.

Boguslawski gibt zwar nicht die Vergrößerung an, allein er pflegte sich bei Kometenbeobachtungen stets nur mäßiger Vergrößerungen zu bedienen. Der Komet ist also sicherlich wieder heller gewesen in dieser als in der vorigen Erscheinung; man braucht nur zu sehen, daß am 29. Juni 1832 und am 30. Juni 1835 die Entfernung von der Sonne fast die gleiche war, daß somit die Unkenntnis des Abhängigkeitsverhältnisses der Intensität vom Radiusvektor ohne Einfluß ist.

X. Erscheinung 1838. Der Lauf des Kometen ist sehr nahe, derselbe wie im Jahre 1795, die Zeiten des Periheldurchganges differiren nur um 2·5 Tage. Natürlich wurde der Komet diesmal weit früher schon beobachtet, von Boguslawski bereits, wenn auch mit Mühe, im August. Verschiedene Astronomen hatten aber selbst noch im Oktober Schwierigkeiten bei den Positionsbestimmungen. Bezüglich der Sichtbarkeitsverhältnisse sind von Hofrath Schwabe in Dessau sehr eingehende Untersuchungen angestellt. Er suchte den Kometen mit einem 6 füßigen Fraunhofer, unter Anwendung von 30facher Vergrößerung. Es folgt hier ein Auszug seiner Angaben. 29. Sept. war der Komet noch sehr schwach, bei 45facher Vergrößerung unsichtbar.

2. Okt. dagegen konnte er ihn noch bei 54facher Vergrößerung sehen und selbst bei 64facher zeigte eine Spur davon.

11. Okt. Licht gegen die Mitte verstärkt. Mit 45- und 56maliger Vergrößerung des $3\frac{1}{2}$ füßigen Fraunhofers konnte

Digitized by Google

er ihn erblicken, im $2^1/_2$ füßigen Fraunhofer war der Komet unsichtbar.

12. Okt. Komet bei 32- und 40 maliger Vergrößerung des $2^1/_2$ füßigen Fraunhofers sichtbar.

24. Okt. Komet mit einem astronomischen Taschenperspektive von 8 maliger Vergrößerung sichtbar.

5. Nov. konnten scharfsichtige Personen ihn mit unbewaffnetem Auge als schwachen Nebelfleck unterscheiden.

10. Nov. 7 Uhr Abends Komet noch heller, zum ersten Male ein feines Kernchen sichtbar. Dieses wurde auch am 12. Nov. gesehen.

Im December war der Komet noch vor Sonnenaufgang sichtbar (am 12. ging er 2, am 18. 1·6 Stunden vor der Sonne auf). Valz gibt noch einige Helligkeitsschätzungen (vergl. M. N. B. S. 7): Dec. 12. gleich einem Sterne 5. Größe, Dec. 14, schwächer als 6^m, Dec. 16. wie ein Stern 7^m, am 17. wie ein Stern 8. Größe. Am 18. war der Komet unsichtbar, obwohl Sterne 7. und 8. Größe in der Nachbarschaft zu sehen waren.

In Kürze lassen sich die vorhandenen Angaben dahin zusammenfassen, daß der Komet beträchtlich heller war, als 1795, wo von einer Sichtbarkeit mit freiem Auge keine Rede ist. Indessen war er wohl nicht ganz so hell wie 1828, wo der Komet tiefer stand, vielleicht auch schwächer als 1835. XI. Erscheinung 1842. Der Komet war am 12. April im Perihel und konnte fast bis zu diesem Tage beobachtet werden. Aufgefunden war er schon im Febr., war aber so schwach, „daß keine Art von Beleuchtung angewendet werden konnte. Die Örter sind Einstellungen am Äquatoreal." Am 3. März war er mit hellen Fäden, am 6. und 7. April in der Dämmerung beobachtet, so daß keine Beleuchtung überhaupt nöthig war. Mit Rücksicht darauf, daß der Komet am 6. April kaum noch 20 Grad von der Sonne abstand, muß die Helligkeit als ziemlich groß bezeichnet werden. Theoretisch war die Intensität = 7·0, etwa wie 1828 Dec. 9., wo der Komet bei freilich größerem Abstand von der Sonne gut mit freiem Auge sichtbar war. Es ist indessen auffallend, daß nach dem Perihel auf der südlichen Hemisphäre keine Beobachtungen angestellt sind, da die Lichtstärke Ende Mai noch etwa 2·4 hätte sein sollen und der Komet um etwa 90° von der Sonne abstand. XII. Erscheinung 1845. Der

Digitized by Google

Komet, der sich am Morgenhimmel befand und in mittleren geogr. Breiten etwa zwei Stunden vor der Sonne aufging, konnte immer nur ganz kurze Zeit in der ersten Hälfte des Juli beobachtet werden. Er wurde in Rom am 9. Juli bei sehr reinem Himmel mit einem Sterne 7. Größe verglichen, die Beobachtung wurde durch die rasch hereinbrechende Dämmerung bald beendet, indem der Komet und kurz darauf auch der Stern unsichtbar wurden. Ähnlich Washington, Juli 10 (A. N. 24. 145).

XIII. Erscheinung 1848. Der Komet war in diesem Jahre am 26. Nov. im Perihel, 4·7 Tage später als dies 1805 der Fall war. Bond in Cambridge Mass., hatte ihn am 27. August zuerst beobachtet. Julius Schmidt in Bonn fand ihn am 4. Sept. Die Vergleichung mit der Erscheinung des Jahres 1805 zeigt, daß der Komet beide Male von gleicher Lichtstärke war. Auch mit 1828 besteht nahe Übereinstimmung bezüglich der Helligkeit.

XIV. Erscheinung 1852. Über die Lichtverhältnisse und sonstigen physischen Erscheinungen sind verschiedene Mittheilungen vorhanden. Der Komet wurde Anfangs Januar als schwacher Nebel aufgefunden, der aber bald an Helligkeit zunahm. So sagt Graham am 13. Febr.: „Die Änderung in der Helligkeit des Kometen ist unerwartet groß, er ist jetzt ein helles Objekt; das Licht ist mindestens gleich dem eines Sternes 10^m und schön weiß. Die Erscheinung ist die eines reichen, runden Nebels mit einer Koncentration des Lichts, aber kein Kern."

8. März: Komet so hell und verdichtet, daß ich zweifelte, ob es nicht ein Stern sei. Dr. Schaub in Triest bemerkt: „Am 7., 8. und 9. März war das Licht des Kometen so stark, daß er bei heller Dämmerung, noch ehe Sterne siebenter Größe sichtbar waren, aufgefunden werden konnte." Reslhuber in Kremsmünster fügt seinen Beobachtungen die Bemerkung hinzu: „7. März. Der Komet zeigt in der Mitte bedeutende Helligkeit. Stünde er nicht so tief am Horizont, so wäre sein Aussehen sehr schön, und vielleicht mit freiem Auge wahrzunehmen sein. Am 12. und 13. März wegen Tageshelle nicht mehr aufzufinden." Prof. Galle in Breslau sagt bei seinen Beobachtungen Ende Febr.: „Der Komet erschien von der Helligkeit eines Sternes 7. Größe als ein heller zusammengedrängter Nebel." Überhaupt war diese Koncentration des Lichtes in dieser Erscheinung allgemein aufgefallen, wie z. B. auch Hartnup in Liverpool den Kometen viel weniger diffus

Digitized by Google

fand als im Jahre 1848. Bei günstigen Gelegenheiten erschien ihm der Komet bei geringer Vergrößerung einem Nebelsterne ähnlich. Daß der Komet bei einer theoretischen Intensität = 3 einem Sterne 7^m gleich gesetzt, im März sodann bei J = 7—10 in der Dämmerung, die einen Kometen weit mehr beeinflußt als Fixsterne, noch vor Sternen 7. Größe aufgefunden wurde, deutet darauf hin, daß die Lichtentwickelung in dieser Erscheinung wieder recht stark, kaum verschieden von der vorhergehenden war. Ganz anders verhielt sich jedoch der Komet in der folgenden XV. Erscheinung 1855. Encke hatte noch speciell darauf hingewiesen, daß der Komet „auf der Südhalbkugel nach dem Perihel gut und anhaltend würde beobachtet werden können. Auch die Entfernungen von Sonne und Erde würden, verglichen mit 1852, günstig sein. Der Winkelabstand sollte 13. Juli etwa 25^0 sein und täglich mehr als einen Grad zunehmen."

Encke faßt aber selbst später die Angaben über die Helligkeit während der Beobachtungen Juli 13. bis August 16. am Kap folgendermaßen zusammen: „Das Aussehen des Kometen bot keine besonderen Bemerkungen dar; es war eine schwache nur mit Mühe zu beobachtende Nebelmasse, die am 1. August von einem Sterne 10·11. Größe fast überstrahlt wurde." Am 1. August war der Komet von der Sonne ungefähr so weit entfernt, wie 1852 gegen Mitte Februar der Erde etwa 1·8 mal näher, trotzdem aber und ungeachtet seiner weit günstigeren Stellung am Nachthimmel so sehr lichtschwach. Es erinnert diese Erscheinung wieder vollständig an die, ebenfalls nur auf der südlichen Halbkugel beobachteten Erscheinungen 1822 und 1833. XVI. Erscheinung 1858. An verschiedenen Orten im August aufgefunden, aber als sehr schwach bezeichnet. Im September war der Komet heller, in der Mitte etwas verdichtet, zwei Minuten im Durchmesser (Kremsmünster Sept. 10). In Berlin sah man ihn am Kometensucher so leicht (Sept. 9.), wie einen Stern 8^m, am 1. Oktober konnte Bruhns ihn wie einen Stern 6^m mit bloßem Auge erkennen. Es war ein Kern vorhanden, der Durchmesser betrug noch 0·5. Später wurde die Dämmerung zu stark. Die Stellung des Kometen war Oktober 1. in jeder Hinsicht analog derjenigen, welche 1855 Juli 17. für die Kapsternwarte stattfand. Die theoretische Intensität war etwas kleiner, und dennoch war der Komet mit freiem Auge wahrzunehmen, er muß also wesent-

Digitized by Google

lich ſtärker geweſen ſein als 1855. XVII. Erſcheinung 1861—62. Der Durchgang durch das Perihel fiel auf 1862 Februar 6. 2 (1819 auf Januar 27. 3, 1786 auf Januar 30. 9). Der Komet war in Berlin ſchon am 4. Oktober 1861 mit völliger Sicherheit erkannt worden, am 8., 26., 31. aber bei weniger guter Luft „gewiß nicht ſichtbar", dagegen am 4. November wieder geſehen. Winnecke in Pulkowa nennt ihn am 25. November ſchwach, am 1. December eine matte Nebelmaſſe, am 2. ſchon im Sucher des großen Refraktors zu erkennen. Januar 2. und 3. beobachtete derſelbe einen deutlichen Kern von mehreren Sekunden im Durchmeſſer. Auch Schönfeld (Mannheim) bemerkte, daß der Komet December 22. und 25. bedeutend an Licht und Koncentration gewonnen hatte. Januar 20. ſah er ihn in Dämmerung und Nebel recht hell und ſtark verdichtet. Am nämlichen Tage war nach einer Bemerkung von Bruhns der Kern ſehr hell und präciſe und machte auf das Auge den Eindruck eines Sternes $6{\cdot}7^{m}$. Auch Schmidt in Athen hat, und zwar bereits am 18. December die centrale Verdichtung ſehr deutlich erkannt, an welchem Tage der Komet, ungeachtet des Vollmondes, ſich ſelbſt im Sucher zeigte. Am nächſten Tage war der Komet ebenfalls recht hell und verdichtet erſchienen, „faſt alles Nebellicht liegt auf der Seite gegen die Sonne hin, und die Erſcheinung iſt mit der im Oktober 1848 identiſch. Januar 5., 8. bei ſchwachem Mondſchein, der Komet hell mit glänzender Verdichtung, dabei rein weiß." In Bezug auf die große Entfernung von der Sonne zur Zeit der erſten Auffindung Oktober 4. gleicht dieſe Erſcheinung der von 1838. In der Folgezeit ſcheint aber die Lichtentwickelung vielleicht diesmal beträchtlicher geweſen ſein. Doch iſt der Unterſchied nicht bedeutend und auch im Vergleich mit 1848 läßt ſich nicht ohne Weiteres ſagen, ob die eine oder andere Erſcheinung lichtſtärker war. 1848 war die Poſition des Kometen eine günſtigere, ſo daß die Sichtbarkeit des Kometen mit freiem Auge dadurch erklärbar iſt. 1862 Januar 20. war dieſe Helligkeit nach Bruhns auch beinahe erreicht.

XVIII. Erſcheinung 1865. Es ſind nur wenige Bemerkungen über das Ausſehen des Kometen zu finden. Auf der nördlichen Halbkugel wurde er zwar ſchon im Februar, vielleicht ſogar im Januar geſehen, eigentliche Beobachtungen ſind aber nur von der Südhalbkugel vorhanden, welche am Kap von Juni 24. bis

Digitized by Google

Juli 22. reichen. Tebbutt in Windsor hatte schon am 29. Juni den Kometen nur so schwach gesehen, daß er ihn kaum unterscheiden konnte. Von der Sonne stand er mehr als 40° ab. Auch in Sydney gehen die Beobachtungen nur bis Juni 30. Die theoretische Intensität 7 um diese Zeit war etwa 14, Juli 22. dagegen noch ungefähr 4; der Komet befand sich an diesem Tag im AR = 214° und Dekl. = —47°, also in recht günstiger Stellung. XIX. Erscheinung 1868. Diese Erscheinung hatte einen ganz ähnlichen Verlauf, wie die fünfte, 1825, der Unterschied im Periheldurchgang betrug bloß 1·67 Tage. Die Beobachtungen beginnen 9 Tage früher und enden 4 Tage früher, als dies 1825 der Fall war, Juli 17. bis September 3. Im Juli war er aber noch äußerst lichtschwach; dagegen war er nach Bruhns August 13. recht gut zu sehen, August 15. „Komet beträchtlich heller als am 13. August, besonders stark nach einem etwas südlich vorangehenden Punkte verdichtet, August 20. sind an dem Kometen drei Hüllen zu unterscheiden, die innerste hellste ist rund; August 27.: 7. Größe; September 3.: Luft vorzüglich gut, Komet im hellen Felde beobachtet = 7m." Auch Schmidt in Athen verfolgte eifrig den Kometen, bemühte sich vor allem, möglichst oft den Durchmesser der Koma und des Kernes zu messen; aus einer Reihe von Messungen und sonstigen Angaben hierüber, die sich über die Jahre 1825 bis 1868 erstreckten, im Ganzen 57, versuchte er dann die Abhängigkeit der Größe des Durchmessers von der Entfernung des Kometen von der Sonne nachzuweisen und machte es sehr wahrscheinlich, daß derselbe am geringsten ist im Perihel. Er bemerkt hierzu: „Die Mittheilung der Angaben würde ebenso sehr die Armuth als die Mangelhaftigkeit der Beobachtungen darlegen und wenigstens dazu dienen, aufs nachdrücklichste hinzuweisen auf Vieles, was in dieser Richtung zu Gunsten der Wissenschaft noch zu wünschen sei." Es ist wohl nicht ganz überflüssig, diesen Satz hier zu wiederholen. Der Komet rückte im September schnell in die Dämmerungszone; die Intensität bei der letzten Beobachtung war ungefähr = 3, etwa wie am 1. Oktober 1858, auch die Stellung zur Sonne war entsprechend. 1858 war er gerade dem freien Auge erkennbar bei noch etwas größerem r als 1868, er muß also damals eine etwas größere Lichtstärke besessen haben. Gegen 1825 läßt sich ein merklicher Unterschied nicht nachweisen.

Digitized by Google

Aber im Vergleich mit 1865 Juni bis Juli war der Komet diesmal sehr viel heller. Bruhns bemerkt übrigens: „Nach der Sichtbarwerdung dieses Kometen in den früheren Erscheinungen hätte derselbe schon Ende Juni (im nördlichen und mittleren Europa allerdings nicht) aufgefunden werden können."

XX. Erscheinung 1871. Im Perihel war der Encke'sche Komet December 28. 8, sieben Tage später als 1795, zehn Tage später als 1838, zwölf Tage früher als 1829. Wegen der Nähe bei der Erde sind zwar die Positionen stark verschoben, die Helligkeit dagegen müßte ungefähr die gleiche gewesen sein. Gesehen wurde er bereits im September, z. B. von Winnecke September 19, dagegen nicht am folgenden Tage, Oktober 4. fand er ihn wieder immer noch als matt leuchtende Nebelmasse. An diesem Tage fanden ihn auch Hind und Dunér. J. Schmidt schreibt: „Oktober 2. und 3. unter den günstigsten Umständen waren alle Anstrengungen, den Kometen zu sehen, ganz vergeblich, während es doch Oktober 4., 5. u. 6. gar nicht schwer hielt, den beträchtlich großen, wenn auch höchst bleichen Nebel, selbst im kleinen Sucher zu erkennen. (Am Refraktor 40 malige Vergrößerung) November 29.: Der Komet zuerst mit freiem Auge sichtbar 7—6^m. Im Sucher zeigt sich die erste Spur des Schweifes, dreißig Tage vor dem Perihel. November 30. fürs bloße Auge noch nicht die Helligkeit von Sternen 6. Größe. December 2. bewirkt der Lichtfächer eine auffallend leichte Sichtbarkeit des Kometen für das unbewaffnete Auge, er erschien fast 5. Größe, genauer 5. 2—5. 3., und zeigte sich nur als Stern, nicht als Nebel. December 6. Wegen der Nähe beim Horizonte nicht mehr mit freiem Auge gesehen." Auch Prof. Winnecke hat den Kometen November 29. bis December 7. bei günstiger Luft mit bloßem Auge gesehen und ähnliches wird von den Beobachtern in Washington für die Tage December 1. bis 7. gemeldet. In Leipzig wurde December 6. auch ein äußerst schwacher, etwa zwei Grad langer Schweif gesehen. Der Komet war schwerlich gleich lichtstark wie 1828, dagegen heller als 1795 und etwa ebenso hell wie 1838. XXI. Erscheinung 1875. In diesem Jahre war der Komet vor und nach dem Perihel beobachtet worden, in einem der Erscheinung 1842 fast identischen Verlaufe. Zuerst wurde er in Marseille 27. und 29. Januar, am 25. Februar in Moskau, am 26. in Pola von S. Palisa, hier schwach, aber doch gut ge-

Digitized by Google

ſehen. In Leipzig erſchien er März 2. „äußerſt ſchwach, ſtand im Zodiakallichte, war daher ſchwer zu beobachten," am 3. März dagegen „beträchtlich heller als geſtern." Vor dem Perihel, kurz vor ſeinem Verſchwinden in Europa, erſchien er als Nebelmaſſe von mehreren Minuten Durchmeſſer und mit einer Verdichtung in der Mitte, in Kiel war er April 6. beobachtet worden und „recht hell." Nach dem Perihel wurde er hingegen auf der Südhalbkugel nur als ſchwacher Nebelfleck wahrgenommen, ſo in Melbourne von Mr. White Mai 17. mit einem Fernrohr von 4½ Zoll Öffnung äußerſt ſchwach, desgl. in Windſor Mai 7. bis 14. Die Helligkeit iſt nur eine mäßige geweſen, im Vergleich mit anderen Erſcheinungen. Auch gegen 1842 war diesmal die Intenſität eine geringere. Daß er auf der Südhalbkugel ſo ſchwach erſchien, erklärt ſich wohl, wenigſtens zum Theil, aus der wieder größeren Entfernung von der Sonne, die, wie bereits oben bemerkt, in weit höherem Verhältnis als im quadratiſchen die Lichtſtärke zu beeinfluſſen ſcheint. XXII. Erſcheinung 1878. Tebbutt fand den Kometen Auguſt 3.: „Mit Rückſicht auf die Anweſenheit des Mondes, die geringe Höhe und das Zwielicht am Horizonte war der Komet heller, als ich gedacht hätte, ihn mit meinem 4½ zölligen Teleſkope finden zu können. Gegen Mitte Auguſt war der Komet außerordentlich ſchwach wegen des ſtärkeren Mondlichts." Gould in Cordoba fand ihn am 7. Auguſt. „Er war ein ſehr auffallendes Objekt trotz der geringen Höhe von 3°.4°. Er glich am 10. Auguſt einem Sterne 8. Größe, im September nahm er raſch an Helligkeit ab. Vergleicht man die Verhältniſſe, welche für die betreffenden Beobachter 1878 Auguſt 10. ſtattfanden, mit denen von Ende März 1875, ſo ergibt ſich eine faſt genaue Übereinſtimmung: In der beobachteten Helligkeit des Kometen (8m und ziemlich hell) iſt wohl kein Unterſchied nachzuweiſen. So werden vielleicht auch die Angaben 1875 April 6. Kiel, „Komet recht hell" und 1878 Auguſt 3., Windſor und Auguſt 7., Cordoba „Komet auffallend hell" ungefähr auf gleiche Intenſität deuten. Ähnlich war auch 1868 Auguſt 27. die Poſition des Kometen, er wurde aber bei kleinerem etwa gleich 7 Grad geſchätzt.

XXIII. Erſcheinung 1881. Der Periheldurchgang fiel auf November 15., am nächſten kommen die Erſcheinungen 1805 November 21) und 1848 (November 26). Zuerſt geſehen wurde

Digitized by Google

der Komet nach Mitte Auguſt. Tempel ſah ihn Auguſt 21. mit Amici II. Schmidt hatte Juli 31. noch nichts erkennen können, dagegen Auguſt 21. hielt es nicht allzuſchwer, den bleichen, kaum merklich in der Mitte verdichteten Kometen wahrzunehmen. Auguſt 24. wurde er auch in Pulkowa und Straßburg aufgefunden. Struve nennt ihn „noch ſo lichtſchwach, daß er nahe die Grenze des in unſerem 14 zölligen Refraktor Erreichbaren bezeichnet.“ Winnecke und Hartwig ſahen ihn in Straßburg mit dem 6 zölligen Kometenſucher. Im Oktober ward der Komet raſch heller. Schmidt ſagt: „Nach Oktober 19. war der Komet kleiner, ſehr glänzend und dicht, und gut zu beobachten; vielleicht eine Spur mit freiem Auge ſichtbar. Oktober 27.: Der Komet war dem freien Auge ſicher nicht erkennbar, er ſtand tief und im dichten Zodiakallichte. Der Schweif 5′—7′ lang (19 Tage vor dem Perihel). November 3.: Komet im Sucher als undeutlicher Stern 5. Größe.“ Es folgen noch Meſſungen der Koma. Tacchini bemerkt November 5.: „Sah ihn, freilich mit Mühe, mit bloßem Auge“ (Himmel hell, Komet ſtand tief). Straßburg November 6. erſchien er im Sucher bei 30 facher Vergrößerung vollkommen wie ein Stern 6.—7. Größe. Dieſe Erſcheinung kann in Anbetracht des nicht ſehr günſtigen Standes wieder zu den helleren gerechnet werden, doch ſcheint die Lichtſtärke hinter der von 1805 und 1848 etwas zurückzuſtehen. XXIV. Erſcheinung 1885. Tempel ſah den Kometen, der Anfang März ins Perihel kam, am 13. December 1884 „ſehr ſchwach“ am 3. Januar ſchon „viel deutlicher“ und bemerkte auch im Februar eine ſchwache Schweifſpur. In Straßburg fand Schur den Kometen „am 18. Januar trotz Dämmerung und nebliger Luft am Horizonte ſchon ziemlich gut ſichtbar“. Februar 4. und 8. „Komet ſehr hell.“ Am 23. Februar beobachtete er denſelben „bei ſehr ſtarkem Mondlicht in heller Dämmerung“, am 2. März „Komet zuletzt faſt am Horizonte und kaum zu ſehen.“ Am 9. Januar 5½ Uhr Abends, war der Komet ſehr nahe bei einem Sterne 10. Größe, von dem er faſt überſtrahlt wurde (Genf und Straßburg). Nach dem Perihel wurde der Komet noch von Thome in Cordoba vom März 27. bis April 22. beobachtet. Schon ein flüchtiger Überblick über die Schätzungen der Lichtſtärke des Encke'ſchen Kometen in den verſchiedenen Erſcheinungen läßt deutlich ganz beträchtliche Differenzen erkennen, ohne daß indeſſen eine fortſchreitende

Digitized by Google

Veränderung der Helligkeit nachzuweiſen wäre. Wählt man vorläufig unter den ſich folgenden abwechſelnd hellen und ſchwachen Erſcheinungen diejenigen aus, welche die Extreme bilden, ſo wird man 1805, (1819) 1828, 1835, (1838), 1848 (1852) 1858, (1861) 1871, 1881 zu den beſonders hellen (bei den nicht eingeklammerten Erſcheinungen war der Komet auch dem freien Auge ſichtbar geworden), hingegen 1822, 1833, 1855, 1865 zu den ſchwachen zu zählen haben, die übrigen zeigten eine mittlere Helligkeit. Es iſt auffallend, daß die lichtſchwachen Erſcheinungen ſolche ſind, bei denen der Komet nur auf der ſüdlichen Halbkugel beobachtet wurde, nach ſeinem Periheldurchgange. Auch 1878 war er nicht ſehr hell. Worin ſoll man nun den Grund dieſer Helligkeitsdifferenzen ſuchen? Es wäre immerhin denkbar, daß die Lichtentwickelung des Kometen vor und nach dem Perihel eine verſchiedene iſt. So glaubt Herr Prof. Winnecke auch bei anderen periodiſchen Kometen eine Verſchiedenheit in dieſem Sinne bemerkt zu haben, indem er z. B. die Kometen Tempel, und d'Arreſt nach dem Perihel heller fand als vor demſelben, während beim Brorſen'ſchen und vielleicht hier beim Encke'ſchen (?) das Gegentheil ſtattzufinden ſcheint. Es iſt indeſſen noch eine andere Möglichkeit zur Erklärung der beobachteten Lichtverſchiedenheiten vorhanden; man wird ja auch kaum annehmen können, daß in dieſer Beziehung völlige Geſetzloſigkeit herrſche. Stellt man nämlich die Erſcheinungen des Encke'ſchen Kometen zuſammen mit der von Prof. R. Wolf gegebenen Epoche der Sonnenfleckenperiode, ſo tritt das merkwürdige Reſultat hervor, daß die hellen Erſcheinungen um die Zeiten der Maxima, der lichtſchwachen um die Zeiten der Minima der Sonnenthätigkeit ſich gruppiren; ſogar die Unregelmäßigkeiten in der elfjährigen Periode (z. B. 1788—1804 und 1829—1837) ſcheinen ſich in der Kometenhelligkeit abzuſpiegeln. Es ſind freilich ſchon ſo mancherlei Dinge irriger Weiſe mit den Sonnenflecken in Beziehung gebracht worden, daß die obige Übereinſtimmung gar keinen Werth beſitzt, wenn nicht zugleich für den vermuthlichen Zuſammenhang ein phyſikaliſcher Grund angeführt werden kann. Ein ſolcher iſt aber unſchwer zu finden. Das Spektroſkop hat gezeigt, daß die Lichterſcheinung beim Encke'ſchen Kometen (und bei den Kometen überhaupt) ganz ähnlich iſt derjenigen, die man an den Geißler'ſchen Röhren mit verdünnten Gaſen beobachtet, durch

welche ein elektrischer Strom geht. Daß die Dämpfe, welche den Hauptbestandtheil der Kometen ausmachen, eine sehr geringe Dichte besitzen, ist durch verschiedene Thatsachen bereits erwiesen, daß die Sonne auf die Körper im Weltraum (Planeten, Kometen) eine elektrische Wirkung ausübt (sei es direkt oder indirekt) ist ebenfalls bekannt; endlich ist auch nachgewiesen (u. A. von Dr. Hasselberg), daß das elektrische Glühen dünner Gase bei sehr niedriger Temperatur stattfinden kann. Es befinden sich nun die Kometendämpfe unter den gleichen Bedingungen, wie die Gase in den Geißler'schen Röhren, somit muß auch das Glühen durch die von der Sonne erzeugte Elektricität hervorgerufen sein und das Kometenlicht zum größten Theile hierdurch seine Erklärung finden. Es gibt aber auch eine irdische, auf ganz ähnlichen Verhältnissen beruhende Erscheinung, nämlich die Polarlichter. Durch direkte Versuche ist nachgewiesen, daß das Spektrum derselben das Luftspektrum ist, wie man es bei verdünnter Luft unter niedriger Temperatur in den Geißler'schen Röhren sehen kann. Der enge Zusammenhang der Häufigkeit und Intensität der Polarlichter mit der Sonnenfleckenperiode ist unwiderleglich festgestellt. Es ist also nur eine Folge der Zöllner'schen, durch die Thatsachen so schön bestätigten Kometentheorie, wie auch der spektroskopischen Ergebnisse, daß in der Lichtentwickelung der Kometen, speciell des Encke'schen, ebenfalls diese periodische Veränderung zum Vorschein kommen muß. Es wäre daher gewiß von größtem Werthe, wenn man die Übereinstimmung, die man beim Encke'schen Kometen in dieser Hinsicht angedeutet findet, auch durch genaue Rechnung nachweisen könnte. Nimmt man an, die Richtigkeit dieser Vermuthung sei festgestellt, so würde daraus folgen, daß auch die übrigen Kometen periodisch veränderlich sein müßten; wenn alljährlich gleich viele Kometen ihr Perihel passiren, so müßten die zur Zeit eines Fleckenmaximums erscheinenden durchschnittlich heller sein, als die zur Zeit eines Minimums kommenden. Dort müßte man also auch überhaupt mehr Kometen zu Gesicht bekommen als hier. Es ist bisher viel zu ungleichmäßig nach Kometen gesucht worden. Vereinzelte Versuche in dieser Hinsicht sind wohl schon unternommen worden und lassen wenigstens eine rohe Andeutung für eine Verschiedenheit erkennen. Einen viel besseren und genaueren Weg hat Herr Prof. Winnecke eingeschlagen, indem er für ge-

Digitized by Google

wiſſe Momente in den Erſcheinungen der einzelnen Kometen (z. B. Entdeckung, Verſchwinden) die Intenſität $J = r^{\frac{1}{2}} \Delta_2$ berechnete; hierbei wird ſich ein Zuſammenhang mit der Periode der Sonnenthätigkeit dadurch ausſprechen müſſen, daß 7 kleiner in den Maximum- als in den Minimumjahren ſein wird, vorausgeſetzt natürlich, daß alle Nebenumſtände gehörig berückſichtigt ſind. Es zeigt ſich aber bei allen derartigen Unterſuchungen, wie wünſchenswerth es iſt, daß in Zukunft die Helligkeit der Kometen photometriſch gemeſſen, nicht bloß geſchätzt wird. Es ſtellen ſich freilich den abſoluten Meſſungen ſehr bedeutende Schwierigkeiten entgegen, indeſſen hat doch ſchon die Extinktionsmethode zu ſehr günſtigen Reſultaten geführt und auch beim Encke'ſchen Kometen haben ſich derartige Angaben noch immer als die zuverläſſigſten erwieſen. Die Methode iſt einer weit allgemeineren und zugleich einfachen Anwendung auf folgende Weiſe fähig. Der Beobachter, der an ſeinem Fernrohre Feldbeleuchtung (die möglichſt ſtark variirbar ſein ſoll) beſitzt, braucht nämlich bloß dieſe Beleuchtung ſo lange zu ſteigern, bis der Komet im Felde unſichtbar wird, und die Sterne ſich zu merken, welche gleichzeitig verſchwinden. Dazu gehört eigentlich noch, daß dies Verfahren mit verſchiedenen Vergrößerungen wiederholt werden muß, um deren Einfluß berückſichtigen zu können. Die günſtigſte Vergrößerung für lichtſchwache Objekte iſt die mit 4 multiplicirte Zahl, welche die in Pariſer Zoll ausgedrückte Öffnung des Fernrohrs angibt; das aus dem Okular austretende Lichtbüſchel hat dann einen der Pupillenöffnung gleichen Durchmeſſer. Läßt ſich ſo die Helligkeit des Kometen und ſeiner Theile durch die von bekannten Sternen (etwa der DM) ausdrücken, ſo wäre ſchon ſehr viel gewonnen. Die hier angedeutete Methode dürfte in ihrer Anwendung nur ſehr geringe Zeit beanſpruchen, ſo daß jeder Beobachter neben oder nach ſeiner Poſitionsſtimmung dieſelbe ſehr leicht anwenden könnte. Werden die verſchiedenen, beſonders die periodiſchen Kometen auf dieſe Weiſe photometriſch beobachtet, ſo dürfte es endlich möglich werden, für die Lichtentwickelung eine beſſer der Wahrheit ſich anſchließende Funktion zu finden, als die jetzt angewandte iſt. Daß hierdurch unſere Kenntnis von der Natur der Kometen nur gewinnen wird, braucht wohl nicht näher bewieſen zu werden."

Digitized by Google

Über den Ursprung der periodischen Kometen macht Herr Th. Bredichin [1]) einige wichtige Bemerkungen. Er sagt: „Der Komet Biela hat sich in zwei selbständige Kometen zertheilt. Diese Trennung erklärt sich vom mechanischen Standpunkte aus leicht durch einen erruptiven Proceß. Ein ähnlicher Vorgang, wo die abgetrennte Masse von analoger Größe ist wie die ursprüngliche oder erzeugende, könnte übrigens sehr gut auch bei einem in paraboliſcher oder hyperboliſcher Bahn laufenden Kometen stattfinden. In dem Falle, wo die so abgetrennte Masse sich in Folge der mechanischen Bedingungen im Zustande eines gravitierenden Systems erhält, werden die Theilchen, welche sie zusammensetzen, sich nicht in einen Meteorstrom umbilden, sondern eine und dieselbe Bahn beschreiben, nämlich diejenige des Schwerpunktes der Gesammtmasse. So wird man also einen neuen periodischen Kometen haben. Es ist möglich, sogar wahrscheinlich, daß die bekannten periodischen Kometen auf diese Art entstanden sind. Die Nachforschung nach den entsprechenden erzeugenden Kometen in den vergangenen Jahrhunderten begegnet jedoch einem großen Hindernis, welches in der Unvollständigkeit der Kometenverzeichnisse besteht. Eine Zertheilung des Kerns hat auch bei dem großen Kometen II von 1882 stattgefunden. Ich habe die beiden Momente der Hauptexplosionen früher angegeben, die relativen Positionen der beiden Kernen sind berechnet in der jüngsten Arbeit des Herrn Kreutz. Man kann aus diesen Angaben für die Berechnung der Bahnen der abgetrennten Kerne Nutzen ziehen. Die beiden Kerne, welche am nächsten bei der Sonne sind, müssen elliptische Bahnen beschreiben, die andern beiden hyperboliſche Bahnen. Eine näherungs-

[1]) Astr. Nachr. Nr. 2877.

Digitized by Google

weiſe graphiſche Konſtruktion hat mir gezeigt, daß die beiden Ellipſen in dieſem Falle nicht beträchtlich verſchieden ſind von der Bahn des urſprünglichen Kerns. Der hier angezeigte Urſprung der periodiſchen Kometen liefert ein neues Band, welches die paraboliſchen, hyperboliſchen und elliptiſchen Kometen mit den Sternſchnuppen und Meteoriten verbindet."

Spektroſkopiſche Beobachtung des Kometen Saverthal. Auf der Sternwarte zu Greenwich konnte der Komet dreimal ſpektroſkopiſch beobachtet werden; am 10. und 19. April und am 3. Mai. Am 10. April erſchien er nur einen Moment zwiſchen dicken Wolken, von leichteren Wolken bedeckt. Das Spektrum war äußerſt ſchwach und ſchien einfach aus dem grünen Streifen des gewöhnlichen Kometenſpektrums zu beſtehen, ohne eine Spur vom kontinuirlichen Spektrum. Am 19. April war der Komet auch nur ſchwierig und durch Wolken zu ſehen, auch war bereits das Tageslicht ſtark, bevor der Komet überhaupt ſichtbar war. Das Spektrum des Kometen war hauptſächlich kontinuirlich; wahrſcheinlich gehörte es dem Kern und ſeiner nächſten Umgebung an. Zwei ſchwache Streifen wurden eben erblickt, nahezu, wenn nicht ganz zuſammenfallend mit dem grünen und gelben Streifen des Spektrums der Bunſenflamme. Der blaue Streifen aber konnte im Kometenſpektrum nicht ganz befriedigend erkannt werden, nur eine ſchwache Helligkeitsſteigerung erſchien in ſeiner Nähe. Am 3. Mai war der Komet wieder ſichtbar und zwar bei klarem Himmel; ſein Spektrum war faktiſch ganz kontinuirlich. Das Streifenſpektrum war im Verhältnis zum kontinuirlichen bedeutend ſchwächer als am 19. April, denn keine Spur von Banden konnte im Gelb und Blau entdeckt werden und der Streifen im Grün, obwohl ſorgfältig mit allen möglichen Spaltbreiten

Digitized by Google

aufgesucht, konnte nur sehr schwach vermuthet werden an der Hülle, die den Kern des Kometen unmittelbar umgab. Das kontinuirliche Spektrum endete ziemlich plötzlich bei oder in der Nähe von D. Der Schweif konnte im Sucher eine ziemliche Strecke vom Kern aus verfolgt werden; es war wie das des Kopfes kontinuirlich und nur bläſſer als dieſes. Meſſungen konnten bei keiner dieſer drei Gelegenheiten gemacht werden.

Das Spektrum des Kometen e 1888. Herr R. Copeland hat dasſelbe zuerſt am 14. November beobachtet und wurde überraſcht durch deſſen Eigenthümlichkeit. Statt der bekannten blaſſen, geſonderten Banden ſah man im Spektroſkop ein langes, kontinuirliches Spektrum, das ſich von der Wellenlänge 575 bis zu λ 450 erſtreckte, in der Mitte am hellſten war und nach beiden Enden abblaßte. Das Spektrum glich mehr dem eines dichten, kugeligen Sternhaufens, als dem einer ſelbſtleuchtenden Gasmaſſe. Da das ſchwache Licht ſo ſtark ausgebreitet war, mußte der Spalt ſehr erweitert werden, wenn man genauere Einzelheiten erkennen wollte. Auf den erſten Blick glich es dann dem Spektrum des Zodiakallichtes oder ſchwachen Tageslichtes, bei genauer Prüfung jedoch fand man einen ſanften, helleren Lichtfleck bei etwa λ 510·5, und gelegentlich erkannte man eine ungemein ſchwache Lichtſteigerung bei λ 476·5; dieſe Flecke ſtellten wahrſcheinlich die zweite und dritte Kometen-Bande dar. Am 26. November wurden dieſelben Beobachtungen gemacht, doch konnte man außerdem noch eine ſchwache Lichtverſtärkung an der Stelle der erſten Bande erkennen. Am 5. Dezember konnten nur die erſte und zweite Bande gemeſſen werden, und an dem wundervoll klaren 8. Dezember wurden alle drei Banden in dem Licht des Kometenkerns deutlich geſehen. Bei allen Beobachtungen bildete

Digitized by Google

das kontinuirliche Spektrum den Hintergrund für die helleren Banden. Aus dieſen Beobachtungen folgert Verfaſſer, daß die hellen Banden ſich langſam entwickelten in dem Maße, als die Sonnenſtrahlen mächtiger einwirkten, und im Perihel, in welches der Komet Januar 29·9 kam, werden ſie wahrſcheinlich noch deutlicher geweſen ſein. Aus dem Umſtande, daß während der Beobachtungen die Hauptmaſſe des Lichtes ſich in ein kontinuirliches Spektrum auflöſte, erſcheint es wahrſcheinlich, daß der Komet hauptſächlich mit reflektirtem Lichte leuchtet (eine Frage, die vielleicht durch das Polariskop entſchieden werden kann), dem die Wirkung der Sonne auf die Kometen-Subſtanz allmählig die gewöhnlichen hellen Banden hinzufügte.

Eine Methode zum Aufſuchen von ſonnennahen Kometen am hellen Tage. A. Berberich macht darauf aufmerkſam, daß das Spektroſkop ein Hülfsmittel biete, gewiſſe Kometen am hellen Tage dicht bei der Sonne aufzufinden. Die betreffende Ausführung lautet:

„Bei allen Kometen, die bisher mit dem Spektroſkop unterſucht wurden, fand man das Spektrum aus drei hellen Banden beſtehend, die auf das Vorhandenſein glühender Kohlenwaſſerſtoffgaſe deuten. Nur zwei Kometen machten für kurze Zeit ihrer Erſcheinung eine Ausnahme von dieſer Regel. Es waren dies der Komet 1882 I und der im September des gleichen Jahres erſchienene große Komet 1882 II, beide ausgezeichnet durch die, beſonders beim letzteren, ſehr kleine Periheldiſtanz. Bei dieſen Kometen beobachtete man während der nächſten Tage vor und nach dem Periheldurchgang an Stelle des gewöhnlichen Bandenſpektrums die Doppellinie des Natrium,

---

[1]) Aſtr. Nachr. Nr. 2813.

und zwar im Kerne wie auch im helleren Theile des Schweifes. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß von den Kometen mit solch kleiner Periheldistanz die genannten die einzigen sind, die bisher spektroskopisch untersucht werden konnten. Herr Dr. P. Hasselberg in Pulkowa gab in den A. N. Bd. 102 S. 259 eine Mittheilung seiner bezüglichen Beobachtungen und zugleich auch eine auf physikalische Versuche gegründete Erklärung derselben. Hier findet sich auch folgende Stelle: „Die auf der dunklen D-Linie projecirte helle Kometenlinie war eine Erscheinung von genau derselben Art, wie die bei radial gestellter Spalte eintretende theilweise Umkehrung der Fraunhofer'schen Linien C und F durch die Protuberanzen der Sonne, und dementsprechend gelang es auch vollständig, durch passende Verbreiterung des Spaltes sämmtliche Details im Kopfe und einen nicht unbeträchtlichen Theil des Schweifes in gelbem monochtromatischem Lichte zu sehen. Die Gestalt des Gestirns war dabei in der That so deutlich zu erkennen, daß es nicht unwahrscheinlich sein dürfte, daß diese Beobachtungsmethode in solchen Fällen gute Dienste wird leisten können, in denen wegen mangelnder Helligkeitskontraste mit dem Himmelsgrunde die direkte teleskopische Beobachtung wenig Erfolg verspricht.

Es liegt nun sehr nahe, noch einen Schritt weiter zu gehen, und von dieser Beobachtungsmethode direkt zum Aufsuchen von Kometen in großer Sonnennähe Gebrauch zu machen, also das Spektroskop nicht nur zur Absuchung des Sonnenrandes nach Protuberanzen, sondern auch zur Durchmusterung der Umgebung der Sonne nach andern selbstleuchtenden Objekten zu benutzen. In vorliegendem Falle kann man entweder bei engem Spalte nach der hellen Natriumlinie oder auch bei etwas breiterer Öffnung derart den Himmel durchsuchen, ohne befürchten zu müssen,

Digitized by Google

daß hierbei das reflektirte Licht zu sehr stören wird. Die hier in Frage kommenden Kometen mit kleiner Perihel-distanz wird man eben nur in Ausnahmefällen am Nacht-himmel auffinden können. Denn im Allgemeinen sind sie lange vor und nach ihrer Sonnennähe in den Sonnen-strahlen verborgen, wenn sie aber genügend weit abstehen, ist gewöhnlich die Intensität ihres Lichtes so gering, daß man sie kaum mehr wahrnehmen kann. Anderseits knüpft sich aber gerade an diese Kometenklasse ein ganz besonderes Interesse, sowohl was ihre Bewegungsver-hältnisse betrifft, wie auch mit Rücksicht auf ihre physische Beschaffenheit. Es dürfte darum die auf die Aufsuchung solcher Himmelskörper verwandte Zeit nicht als verloren zu betrachten sein. Man wird freilich nur hoffen können, daß auf die hier besprochene Weise mittels des Spektroskop solche Kometen zu sehen, die eine ähnliche Beschaffenheit besitzen wie die beiden, die 1882 beobachtet wurden; vor Allem dürfte ihnen der Natrium enthaltende Kern nicht fehlen. Von kernlosen Kometen (wie z. B. 1887 I) könnte man indessen auch kaum wesentliche Resultate in Bezug auf die oben angedeuteten Fragen erwarten.

Fixsterne.

a) Photometrie.

Eine Verbesserung am Pritchard'schen Photo-meter hat E. J. Spitta angegeben. Bekanntlich beruht dieses Photometer auf dem Prinzip der Auslöschung des Lichtes, indem ein Keil aus dunklem Glase vor dem Okular oder in der Focalebene des Fernrohres so weit verschoben wird, bis das Licht des Sterns verschwindet. Aus der Dicke des Keils an den beiden Stellen, wo für zwei Sterne, die man vergleicht, die Auslöschung statt-findet, bestimmt man den Helligkeitsunterschied. Die Übel-

Digitized by Google

stände, welche mit dem Gebrauch dieses im Übrigen recht bequem zu handhabenden Instrumentes verbunden sind, bestehen hauptsächlich in der Schwierigkeit der Bestimmung des von der Größe des Winkels und der Beschaffenheit des Glases abhängigen Absorptionskoefficienten, sowie in der Veränderung der Empfindlichkeit des Auges und in der Helligkeit des Himmelsgrundes. Nicht auf diese prinzipiellen, sondern nur auf einige kleine, in der Praxis sich bemerkbar machende Nachtheile des Instrumentes beziehen sich die vorliegenden Verbesserungsvorschläge des Verfassers. Zunächst sucht derselbe die von Prof. Young erwähnte Schwierigkeit, das Auge immer genau vor dem Okular, nicht seitlich zu halten, dadurch zu beseitigen, daß er einfach vor das Okular noch ein kleines, vorn mit einem Diaphragma versehenes Rohr von 1 cm Länge schraubt, so daß die Stellung, welche das Auge einnehmen soll, durch die Verbindungslinie dieses Diaphragmas mit dem am Okular selbst befindlichen bestimmt ist. Zugleich soll dadurch das sonst leicht vorkommende Anstoßen der Nase an den Keil verhindert werden. Ferner ist dieser letztere mit der zur Feinbewegung dienenden Vorrichtung um ein Gelenk drehbar, so daß, falls der Stern während der Einstellung etwa durch eine plötzliche Unregelmäßigkeit im Gange des mit dem Fernrohr verbundenen Uhrwerks verschwindet, man nicht den Keil zurückzudrehen braucht, sondern ihn, ohne die Einstellung zu stören, von dem Okular ganz wegbewegen kann, um den Stern erst wieder in die Mitte des Gesichtsfeldes zu bringen.

b) Photographie.

Vorarbeiten für die photographische Himmelskarte. Bekanntlich wurde auf dem astronomischen Kongreß zu Paris im Frühjahr 1887 mit Rücksicht auf die

Digitized by Google

großen Erfolge der Stellarphotographie ein Comitee zur Ausführung photographiſcher Himmelskarten eingeſetzt, während eine Reihe namhafter Gelehrter ſich bereit erklärte, die noch nöthigen Vorarbeiten auszuführen. Nunmehr ſind auf verſchiedenen Sternwarten die hierauf bezüglichen Experimente und Unterſuchungen abgeſchloſſen und die Reſultate derſelben veröffentlicht. Der Direktor der Sternwarte am Kap der guten Hoffnung ſtudirte die beſte Methode, die photographiſchen Platten zu montiren und hat zugleich ein Projekt vorgelegt, ein internationales Bureau zur Ausmeſſung der Clichés, nach Muſter des internationalen Maß- und Gewichtsbureaus einzurichten; den weitaus größten Theil der Vorarbeiten hat indeſſen Prof. Vogel, bezüglich das Aſtrophyſikaliſche Obſervatorium in Potsdam, übernommen und zu einem vorzüglichen Abſchluß gebracht. Zunächſt handelt es ſich um die Herſtellung von Gittern, die vor der Expoſition auf der Platte aufkopirt werden ſollten. Zweck dieſer Gitter war in erſter Linie, die Verzerrungen der lichtempfindlichen Schicht nachzuweiſen, ſpäter ſtellte es ſich heraus, daß dieſe Gitter auch für feinere Meſſungszwecke von vorzüglicher Brauchbarkeit ſind. Im Anfang bot es große Schwierigkeiten, die Striche der Gitter mit Glasplatten, die mit verſchiedenen Lacküberzügen verſehen und in welche feine Linien eingeriſſen wurden, ergaben ein negatives Reſultat, ebenſo waren die Copien von Netzen von Platindrähten, die über einen Rahmen geſpannt wurden, nicht zu benutzen. Erſtere Methode gab nicht genügend feine und ſcharfe Striche, letztere bei großer Feinheit der Striche keine genügende Schwärzung der Platte. Endlich gelang es Dr. Scheiner bei Verwendung ſtark verſilberter Glasplatten, in die mit einem Stahlſtichel auf der Theilmaſchine Linien eingeriſſen wurden,

Digitized by Google

vorzügliche Gitter herzuſtellen, bei beſonderer Form und Anwendung des Reißers. Zugleich hat ſich Prof. Vogel bereit erklärt, alle nothwendigen Gitter in Potsdam herſtellen zu laſſen. Die Einſtellungen auf einen Strich dieſer Gitter haben eine Genauigkeit von einer Bogenſekunde. Unterſuchungen über die Verziehungen der empfindlichen Schichten ſind angeſtellt mit Collodiumſchichten und Gelatineſchichten. Über erſtere liegen ſchon ältere Daten vor, welche ergeben, daß der Betrag der Verziehung ein recht erheblicher werden kann; anders verhält es ſich mit den viel feſter an der Glasplatte haftenden zähen Gelatineſchichten. Die Verziehungen wurden mit Hülfe der erwähnten Gitter feſtgeſtellt. Schon die erſten Meſſungen ergaben, daß der Betrag der Verziehung ein ſo geringer iſt, daß trotz des hohen Genauigkeitsgrades der Meſſung es nicht thunlich erſchien, ein genaues Bild der Verzerrungen auf den verſchiedenen Platten zu ermitteln, ſondern im Weſentlichen nur die Größe der Verzerrung mit Sicherheit feſtzulegen. Desgleichen ſuchte man den Einfluß der Fixirung und Alaunisirung zu ermitteln. Als Schlußreſultate ſind angegeben:

1) Die Verzerrungen, welche die Gelatineſchicht bei den verſchiedenen Manipulationen erleidet, ſind als unabhängig zu betrachten von der Behandlung, welche die Platte beim Fixiren und Alaunisiren erfährt. 2) Die Verzerrungen ſind nach einer Richtung der Platte poſitiv, nach der dazu normalen negativ; doch iſt der Verlauf dieſer Ausdehnung und Zuſammenziehung nicht regelmäßig, ſo daß man die auftretenden Verzerrungen als zufällige betrachten kann. 3) Der Betrag der Verzerrung iſt kleiner wie der mittlere Pointirungsfehler zu erwarten, er iſt gleich 0·006 mm. Was die Methode anbelangt, die Gitter ſo zu kopiren, daß die Diſtanzen auf dem

Digitized by Google

kopirten Gitter denen auf dem Originalgitter möglichſt gleich ſind, ſo war hierbei vor allen Dingen nur paralleles und ſenkrecht auffallendes Licht zu verwenden. Man bedient ſich desſelben Fernrohrs, mit welchem die Aufnahmen gemacht werden, indem man im Brennpunkt ein kleines Diaphragma mit dahinter befindlicher Lichtquelle und vor dem Objektiv eine einem Kopirrahmen ähnliche Vorrichtung anbringt. Die mittlere Abweichung der Entfernung der Diſtanzen auf beiden Gittern iſt trotzdem noch 0·019 mm, alſo dreimal ſo groß wie der Betrag der Verzerrung. Endlich hat Dr. Scheiner auch noch unterſucht, welchen Einfluß die Dauer der Expoſition auf die Güte und Brauchbarkeit der Sternphotographien ausübt. Innerhalb der Grenzen, innerhalb deren er operirte, ſcheint die Expoſitionsdauer ohne merklichen Einfluß zu ſein. — Was ſchließlich die Genauigkeit des Pointirens, um die Poſitionen auf den Clichés zu erhalten, anbelangt, ſo hat Dr. Thiele eine umfangreiche Unterſuchung mit den Platten der Pariſer Sternwarte angeſtellt und gefunden, daß nur an den Rändern derſelben der mittlere Einſtellungsfehler bis auf 0·2 Bogenſekunden ſteigt. So ſcheint denn das Projekt der Himmelsphotographie ſo weit gefördert, daß in kürzerer Zeit mit der Ausführung derſelben wird begonnen werden können. Dreizehn Sternwarten haben ſich bereit erklärt, ſich an dieſer Rieſenaufgabe zu betheiligen, und in vier, höchſtens fünf Jahren hofft man dieſelbe zu bewältigen; dann aber kommen noch die Meſſungen, die Poſitionsbeſtimmungen und welche Zeit dieſe beanſpruchen werden, das läßt ſich vorläufig noch nicht abſehen. [1])

---

[1]) Naturforſcher 1886, Nr. 26.

Digitized by Google

Versuche über die Veränderung der Sternbilder mit der Expositionsdauer sind auch in Greenwich zur Beantwortung der Frage angestellt worden, welche Verzerrungen das photographische Bild nach dem Rande der Platte zu erleidet, und ob der Ort der intensivsten Lichtwirkung im Bilde eines Sternes von der Expositionsdauer unabhängig ist. Zu den Versuchen wurde ein vierzölliges (engl.) photographisches Objektiv von 60 Zoll Focallänge benutzt; die Platten besaßen eine kugelförmige Krümmung, deren Radius 3/8 der Focallänge betrug, entsprechend der Krümmung des Feldes am Ort des kleinsten Zerstreuungskreises; sie maßen 6 Zoll an jeder Seite und umfaßten je 5·75 Quadratgrad. Die aufgenommenen Photographien konnten leider in Ermangelung eines zur Ausmessung der gekrümmten Platten geeigneten Instrumentes noch nicht gehörig verwerthet werden, jedoch zeigte sich, daß bis zu einem Abstand von 3° vom Mittelpunkt die Bilder, wenn auch nicht mehr kreisförmig, doch gut ausmeßbar sind. In einiger Entfernung vom Mittelpunkt der Platte sind nämlich die Bilder nicht mehr kreis-, sondern kreuzförmig und geschwänzt. Bei längerer Expositionsdauer füllt sich der Raum zwischen den beiden Achsen des Kreuzes aus, so daß ein Oval zu Stande kommt. Für den Kreis von geringster Zerstreuung würde sich die Bedingung ergeben, daß die beiden Achsen einander gleich sind, während ein Kreis von vorn herein überhaupt nicht vorhanden ist. Als Grund für die Verzerrung der Bilder führt Christie die vielleicht nicht genügende Homogenität des Objektivs, den optischen Astigmatismus, an. Capitain Abney sieht die Hauptursache dieser Erscheinung in der Reflexion, die der Strahl von den unteren der auf einander gelegten Gelatineschichten oder von der Platte selbst erleide, und führt zum Beweise die aus

Digitized by Google

ſeinen Verſuchen ſich ergebende Thatſache an, daß nicht nur Punkte und Kreiſe, ſondern auch leuchtende dreieckige Flächen auf der Photographie als Ovale erſcheinen und daß, je länger die Expoſition dauert, um ſo mehr der Mittelpunkt des Ovales nach dem Rande rückt. Bei den alten Collodiumplatten ſei dieſe Erſcheinung nicht vorgekommen, weil da die Schicht nur Zehntauſendſtel eines Zolles betragen habe und nicht Hundertel wie heute bei den Gelatineplatten. Es ſei ſehr zu empfehlen, über dieſe wichtige Frage erſt nähere Aufſchlüſſe zu erzielen, bevor man an die projektirte photographiſche Aufnahme des Himmels gehe. Chriſtie neigt der Anſicht zu, daß wenn auch die Mittelpunkte der Bildovale ſich während der Expoſitionszeit verſchöben, doch die Punkte der intenſivſten photographiſchen Wirkung, zwiſchen denen man meſſen müſſe, ihre Lage nicht änderten." [1])

c) Spektroſkopie.

Über die Beſtimmung der Bewegung der Sterne in der Geſichtslinie durch ſpektroſkopiſche Beobachtung verbreitete ſich Prof. H. C. Vogel[2]).

„Unter den Anwendungen", ſagt er, „welche das Spektroſkop als Hülfsmittel aſtronomiſcher Unterſuchungen erfahren hat, iſt unſtreitig die Beobachtung von Verſchiebungen der Spektrallinien zur Ermittelung der Bewegung von Sternen im Viſionsradius von beſonderer Bedeutung. Huggins war der erſte, der im Jahre 1868 aus der Verſchiebung der F-Linie im Sirius-Spektrum gegen die entſprechende Linie des Waſſerſtoffs in einer Geisler'ſchen Röhre die Bewegung des Sirius in Bezug auf unſer

---

[1]) Zeitſchrift für Inſtrumentenkunde 1888, 5. Heft.

[2]) Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akademie d. Wiſſ. 1888.

Digitized by Google

Sonnensystem nach Sinn und Größe zu bestimmen suchte. Im Jahre 1871 gelang es mir auf der Sternwarte zu Bothkamp, die Huggins'sche Beobachtung am Sirius zu bestätigen. Ich fand in guter Übereinstimmung mit Huggins eine Verschiebung der Sternlinien nach der Seite der weniger brechbaren Strahlen, aus welcher geschlossen werden konnte, daß die Entfernung des Sterns von der Sonne mit einer Geschwindigkeit von 9 Meilen zunimmt. Ähnliche Beobachtungen, am Procyon angestellt, ergaben eine Bewegung in demselben Sinne mit einer Geschwindigkeit von etwa 13 Meilen. Im September und Oktober des Jahres 1872 suchte ich wiederholt die Bewegung von α-Lyrae und α-Aquilae zu ermitteln (A. Nachr. Nr. 1693). Später hat Huggins an einer größeren Anzahl von Sternen sorgfältige Messungen ausgeführt, und seit einigen Jahren sind derartige Beobachtungen in den Beobachtungsplan der Greenwicher Sternwarte aufgenommen worden. Die Realität der beobachteten Verschiebungen und der daraus gezogenen Schlüsse wurden anfänglich von verschiedenen Seiten angezweifelt, da die Gültigkeit des Doppler'schen Princips für Lichtwellen nicht ohne Weiteres zu beweisen ist. Daß jedoch Linienverschiebungen im Sinne des Doppler'schen Princips bei Lichtquellen, deren Bewegungen bekannt sind, stattfinden, habe ich an den Spektren der verschiedenen Theile des Sonnenrandes im Jahre 1871 nachgewiesen, und später haben Beobachtungen an Planeten und stark sich bewegenden Kometen die Anwendbarkeit des Doppler'schen Princips auf Lichtwellen außer Zweifel gesetzt. Die Beobachtung der Linienverschiebung in Sternenspektren gehört zu den schwiergsten astronomischen Messungen und wird namentlich durch die Luftbeschaffenheit sehr stark beeinflußt. Daraus wird zu erklären sein, daß die in Greenwich ge-

Digitized by Google

machten Beobachtungen anfänglich sehr verschiedene und oft sogar bei Sternen mit starker Bewegung selbst in Bezug auf den Sinn der Bewegung einander widersprechende Resultate ergeben haben; denn da dieselben in größerer Ausdehnung, als ein Theil des regelmäßigen Beobachtungsplanes gemacht sind, ist vielleicht nicht immer mit der in unserem Klima gebotenen Beschränkung in der Auswahl wirklich passender Nächte verfahren worden. Größere Übung der Beobachter und wahrscheinlich sorgfältigere Berücksichtigung des Luftzustandes, besonders der Ruhe der Luft, eines Hauptfaktors für das Gelingen einer brauchbaren Beobachtung, haben in letzterer Zeit zu etwas besseren Ergebnissen geführt. Immerhin aber blieb es wünschenswerth, daß diese Beobachtungen auch auf anderen Sternwarten angestellt würden, und schon lange beabsichtigte ich, derartige Messungen auf dem Potsdamer Institut wieder aufzunehmen. Meine früheren Beobachtungen hatten aber, obgleich sie gute Übereinstimmung zeigten, kein befriedigendes Gefühl hinterlassen; denn es ist bei denselben schwer, sich gänzlich frei von Voreingenommenheit zu machen. Diese wird sich im Wesentlichen zwar nur auf den Sinn der Linienverschiebung, nicht auf die Messung selbst beziehen; aber bei vielen Sternen ist die Bewegung eine so geringe, daß eine Entscheidung über den Sinn derselben durch Vergleichung der ruhenden Linie des künstlichen Spektrums mit den in steter skintillirender Bewegung begriffenen Sternspektrallinien schwer ist und keine Messungen, sondern nur Schätzungen nach der Breite der Linien möglich sind. Ich versprach mir von der Anwendung der Photographie auf diese Beobachtungen große Vortheile. Zunächst ist die photographische Beobachtung frei von Prädisposition, und dann war vorauszusehen, daß das, was

Digitized by Google

für das Auge so ermüdet wirkt, einen Mittelwerth aus den oscillirenden Bewegungen der Sternspektrallinien sich zu bilden und diesem mit der ruhenden Linie des künstlichen Spektrums in Vergleich zu bringen, auf photographischem Wege leichter gelingen würde. Obgleich ich bereits diese Beobachtungen seit einem Jahre geplant habe, bin ich doch erst vor Kurzem zu der Ausführung derselben gekommen, und sind meine Erwartungen nicht nur bestätigt, sondern erheblich übertroffen worden, indem sich gezeigt hat, daß die Unruhe der Luft nicht im entferntesten den Einfluß auf die Photographien ausübt, den sie auf die Okularbeobachtungen hat, und daß ferner durch Hinzunahme anderer benachbarter Linien in den Sternspektren eine größere Anzahl von Anhaltspunkten für die Bestimmung der Lage der von der ruhenden Lichtquelle erzeugten Spektrallinien sich gewinnen läßt, durch welche die Genauigkeit der Beobachtung sehr erheblich gesteigert werden kann. Die Möglichkeit, nach der oben angedeuteten Weise bei den Messungen zu verfahren, ist zwar auch bei den Okularbeobachtungen denkbar, würde aber überaus viel schwieriger und zeitraubender sein als die Messungen auf der Platte. Es sind nun bisher von Herrn Dr. Scheiner wiederholte Aufnahmen des Spektrums von Sirius, Procyon, Castor, Arctur, Aldebaran, Pollux und Rigel gemacht worden, deren Ausmessung Resultate ergeben hat, welche im Einklang mit meinen früheren Messungen und mit den von Huggins stehen. Auf der (dem Original) beiliegenden Tafel gebe ich getreue Abbildungen der stark vergrößerten Spektra von Sirius, Procyon, Rigel und Arctur. Die in der Mitte befindliche dunkle, das Spektrum durchsetzende Linie ist die künstlich erzeugte, gleichzeitig mit dem Sternspektrum entstehende Wasserstofflinie Hγ. Sie müßte, wäre der Stern nicht in

Digitized by Google

Bewegung, in der Mitte der hellen (in Wirklichkeit dunklen) Hγ-Linie des Sternspektrums stehen, letztere liegt jedoch auf den drei ersten Spektren weiter nach dem linken (rothen) Ende des Spektrums hin, bei Arctur nach dem rechten (violetten). Bei Procyon ist die Verschiebung so stark, daß der rechte Rand der Sternlinie mit der künstlich erzeugten Wasserstofflinie Hγ sehr schmal ist, beide Linien sogar von einander getrennt erscheinen. Bei der Zusammensetzung und Justirung des Apparates, der bei diesen Versuchen in Anwendung kam, ist mir Dr. Scheiner behilflich gewesen. Der Spektralapparat besteht aus zwei stark zerstreuenden Rutherfurd'schen Prismen, einem Kollimator von 40 cm Brennweite und einem Beobachtungs-Fernrohr von gleicher Fokallänge, dessen Okular leicht mit einer kleinen photographischen Kassette ausgewechselt werden kann. Der Apparat ist so justirt, daß die Linie Hγ in die Mitte der Platte fällt. Bei den ersten Versuchen war die F-Linie (Hβ) in der Mitte; es zeigte sich aber, daß die aktinische Wirkung in dieser Gegend des Spektrums zu schwach war. Im Übrigen habe ich die Vorsichtsmaßregeln, die ich schon bei Beschreibung der früheren Versuche angegeben habe, beibehalten. Die Geisler'sche Röhre befindet sich in dem vom Objektiv kommenden Strahlenkegel senkrecht auf der optischen Achse des Refraktors 42 cm vom Spalt des Spektroskops entfernt. Der Spalt wird in die Richtung der täglichen Bewegung und die Röhre senkrecht, und nicht parallel zum Spalt gestellt, eine Vorsichtsmaßregel, auf deren Wichtigkeit ich schon früher aufmerksam gemacht habe, die aber keine genügende Beachtung gefunden zu haben scheint. Die Spaltebene selbst ist so genau als möglich in den Vereinigungspunkt derjenigen Strahlen (Hγ) gestellt, welche photographirt werden sollen, und der Spalt ist stets

Digitized by Google

möglichſt eng gemacht. Eine Vorrichtung, den Stern während der Beobachtung in dem Spalt des Spektroſkops zu halten, die darin beſteht, das Reflexbild des Spaltes an der vorderen Fläche des erſten Prismas durch ein kleines ſeitlich angebrachtes Fernrohr zu beobachten, iſt meines Wiſſens bisher noch nicht angewandt worden, und ſcheint mir von allen bisherigen Methoden die größten Vortheile zu gewähren. Der Spalt, durch die Geisler'ſche Röhre erhellt, erſcheint als feine leuchtende Linie, auf deren Mitte der Stern erglänzt, der auf dieſe Weiſe leicht in jeder beliebigen Stellung feſtgehalten werden kann. Eine Cylinderlinſe iſt nicht erforderlich, da die kleinen Schwankungen im Uhrwerk, welches das Fernrohr bewegt, das linienförmige Sternſpektrum genügend verbreitern. Die Expoſitionszeiten lagen bei den bisherigen Verſuchen zwiſchen einer halben Stunde und zwei Stunden; die Spaltweite betrug 0·03 mm, entſprechend einem Bogenwerthe von 15″. Über den Maßſtab der Photographien will ich noch anführen, daß die Größe von 1 Milliontel Millimeter Unterſchied in der Wellenlänge 0·72 mm entſpricht; und da 0·01 mm auf der Photographie noch gut meßbar ſind, wird ſich die entſprechende Geſchwindigkeit von einer geographiſchen Meile nachweiſen laſſen. Von Wichtigkeit dürfte es noch ſein, hervorzuheben, daß eine Änderung der Dispersion mit der Temperatur, ſowie überhaupt eine etwaige Veränderung des Apparats während der Beobachtung ohne jeden Einfluß auf die Verſchiebung iſt, indem gleichzeitig während der ganzen Expoſitionsdauer die Geisler'ſche Röhre ihr Licht durch die Prismen auf die Platte ſendet, alſo alle Änderungen Vergleichs- und Sternſpektrum gleichmäßig getroffen werden. Ich unterdrücke weitere Details über den Apparat, da ich beabſichtige, denſelben weſentlich

Digitized by Google

umzugeſtalten und anſtatt der Prismen ein großes Rowland'ſches Interferenzgitter zu nehmen. Mit dem ſo verbeſſerten Apparat ſollen dann zunächſt alle Sterne der erſten und zweiten Größe beobachtet werden."

Helle Linien im Spektrum von R Leonis und R Hydrae. J. E. Eſpin theilt mit, daß er, zuerſt am 25. Februar in den Spektren von R Leonis und R Hydrae helle (Waſſerſtoff?)-Linien geſehen habe. Dieſe Wahrnehmungen wurden durch Herrn Taylor auf dem Obſervatorium des Herrn Common in Ealing beſtätigt. Daſelbſt ſah man zwei helle Linien im Spektrum von R Leonis und eine im Spektrum von R Hydrae.

Sternfarben.

Ein neues Verzeichnis der rothen Sterne hat G. F. Chambers veröffentlicht [1]). Dasſelbe beruht auf den älteren Kataloge von Schjellerup, Birmingham und anderen, dann aber auch auf eignen Beobachtungen, die ſyſtematiſch ſeit 1870 angeſtellt wurden, vielfach aber auch auf frühere Jahre zurückgehen. Herr Chambers bediente ſich bei ſeinen Beobachtungen 1870—1881 eines 4zölligen Refraktors von Cooke, ſeit 1884 dagegen ausſchließlich eines 6-Zollers von Grubb. Stets wurde ein Okular mit ſchwacher Vergrößerung und einem Geſichtsfelde von nahezu $1\frac{1}{4}^0$ angewandt. In ſeinem Verzeichniſſe ſind diejenigen Angaben, welchen der Name „Brodie" beigefügt iſt, von dieſem Beobachter gemacht worden, der einen $8\frac{1}{2}$zölligen Refraktor benutzt. Die bekannten Veränderlichen von rother Farbe hat Herr Chambers übrigens nicht in ſeinen Katalog aufgenommen, da ſie im kleinſten Lichte meiſt außerhalb der Sichtbarkeitsgrenzen ſich be-

[1]) Monthly Notices 1887 April, Vol. XLVII, No. 7.

Digitized by Google

finden. Anderſeits iſt das Verzeichnis aber auch durchaus nicht erſchöpfend, denn es umfaßt nur Sterne, bei denen die Färbung ganz beſtimmt wahrzunehmen iſt und die nicht ſchwächer als 8·5 Gr. ſind. Sehr bezeichnend ſagt übrigens Herr Chambers, daß nach ſeiner Erfahrung viele Beobachter die Intenſität der Färbung ſtark übertrieben haben möchten. Im Allgemeinen möchte er die als „roth" angegebenen Sterne für orangegelb anſprechen und nur ſehr wenigen das Prädikat „roth" ertheilen, kaum ein Dutzend dürfte am Himmel ſein, die man karminfarbig oder rubinroth nennen ſoll. Herr Chambers hält dieſe Bemerkung für erforderlich, um den unerfahrenen Beobachter zu orientiren, wenn derſelbe bei Prüfung eines als „roth" oder „ſehr roth" bezeichneten Sternes über die Farbenintenſität enttäuſcht wird. Herr Chambers meint, ſein Auge ſei möglicherweiſe nicht ſo empfindlich für die Auffaſſung der rothen Farbe, als dies bei anderen Beobachtern der Fall iſt; indeſſen ſcheint es wahrſcheinlicher, daß die Farbenbezeichnungen eben vielfach übertrieben ſind, keinesfalls hat man bei rothen, blauen, grünen, goldfarbig gelben Sternen an rein ſpektrale Färbungen zu denken, ſondern in faſt allen Fällen nur an eine ſchwache Farbennüance des weißen Lichts.

Das von Herrn Chambers gegebene Verzeichnis der rothen Sterne, welches hier folgt, erfordert nur geringe Erläuterung. In der erſten Kolumne zeigt ein Sternchen (*) an, daß das betreffende Objekt von Intereſſe iſt, zwei Sternchen (**) bezeichnen ein beſonders intereſſantes Objekt. Kolumne 2 gibt die Nummer des Birmingham'ſchen Kataloges. Die Helligkeiten der Sterne in Kolumne 6 ſind aus Pickerings Harvard Photometry entnommen, diejenigen Sterne, welche dort nicht vorkommen, wurden von Herrn Brodie nach Dawes' Methode

Digitized by Google

in Bezug auf ihre Größenklasse geschätzt. Die Bemerkungen in der letzten Kolumne, welche in Anführungszeichen eingeschlossen sind, wurden den benutzten Quellen entlehnt, alle übrigen entstammen den eigenen Beobachtungen.

Herr Chambers hat nicht beabsichtigt, aus seinen Studien über die rothen Sterne weitere spekulative Schlüsse zu ziehen, doch weist er auf Birminghams Bemerkung hin, daß am Himmel besonders die Sternbilder des Adlers, der Leyer und des Schwans sehr reich an rothen Sternen sind und man diese Gegend nicht unpassend als die rothe Region des Himmels bezeichnen könne. Allerdings ist diese Region überhaupt sehr sternreich und man kann unter gleichen Verhältnissen deshalb dort auch ein zahlreicheres Auftreten der rothen Sterne erwarten, allein in anderen Theilen der Milchstraße, die ebenfalls äußerst reich an Sternen sind, erscheinen die rothen Sterne keineswegs verhältnismäßig ebenso zahlreich als im Sternbilde des Schwan. Noch eine Bemerkung Birminghams ist nützlich zu erwähnen, nämlich die, daß die rothen Sterne ebensowohl einer Veränderung des Farbentones als der Helligkeit fähig sind. „Obgleich", sagt Birmingham, „Veränderungen im Farbentone ohne Änderung der Größe des Sterns eintreten mögen, so habe ich doch beobachtet, daß ein veränderlicher rother Stern blasser wird, wenn er sich dem Maximum nähert und tiefer an Farbenton gegen das Minimum hin. Schmidt hat dieselbe Bemerkung gemacht und lange vor beiden Dr. Herm. J. Klein, der 1862 und 1863 durch eine große Anzahl von Beobachtungen veränderlicher Sterne nachwies, daß einer Intensitätszunahme des Lichtes eine Abnahme der Farbe entspricht. Der Grund, weshalb Herr Chambers nicht unter die 9. Gr. herabgeht, ist natürlich der, daß die

Digitized by Google

Farbenunterscheidungen von da ab selbst in den größten Teleskopen schwierig sind.

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Decl. 1890. °	′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
1	1	— Cassiopeiae	0	3	38	+63	20·4	9	röthlich.
2		Cassiopeiae	0	9	5	+65	29·8	8 ½	röthlich.
3	3	ι Ceti	0	13	49	— 9	26·0	3 ½	goldgelb.
*4	4	— Andromedae	0	14	5	+44	5·9	8	schön feuerroth.
5		— Cassiopeiae	0	29	9	+67	19·2	6 ¾	blaßroth.
6		— Cassiopeiae	0	31	21	+67	2·2	7 ¼	röthlich.
**7	8	δ Andromedae	0	33	26	+30	15·6	3 ¼	goldgelb.
8	9	α Cassiopeiae	0	34	16	+55	56·0	2 ¼	schön gelb.
9	10	β Ceti	0	38	4	—18	35·4	2	goldgelb.
10		— Cassiopeiae	0	44	25	+61	10·8	6 ¼	orangeroth.
11		— Cassiopeiae	0	46	18	+69	21·9	7 ½	orangeroth.
12	11	— Cassiopeiae	0	50	59	+67	5·9	8 ¾	röthlich.
13	12	2 Ursae Minoris	0	53	39	+85	39·1	5	goldgelb.
14	15	239Groom.Cassiopeiae	1	0	36	+52	54·5	6 ¼	blaß orange.
**15	16	η Ceti	1	3	3	—10	45·8	3 ½	schön goldgelb. „? Var.“
16	17	β Andromedae	1	3	34	+35	2·2	2 ¼	roth.
***17	18	— Piscium	1	10	4	+25	11·2	7	feurig roth.
18	20	— Andromedae	1	11	26	+47	7·1	7	leicht röthlich.
19	23	— Cassiopeiae	1	20	3	+65	30·4	7	blaßroth.
20	24	R Sculptoris	1	21	55	—33	7·3	6	„orangeroth“ (J. Herschel). „Brillant scharlach“ (Gould).
21		36 Espin Persei	1	26	1	+57	49·7	6	tief orange.
22	26	— Cassiopeiae	1	26	11	+60	5·3	9	entschieden roth. Cl.=
23	28	α Eridani	1	33	36	—57	47·7	1	„roth“. [103 M.
**24	29	ν Piscium	1	35	42	+ 4	55·8	5	orange.
25	30	— Andromedae	1	36	55	+50	3·7	7 ½	entschieden roth.
***26	31	— Cassiopeiae	1	47	44	+69	39·8	8	feuerroth.
27		145EspinAndromedae	1	52	6	+44	52·6	8	„roth“ (Espin).
28		— Ceti	1	54	59	+ 9	9·2	6	röthlich.
29	33	— Persei	1	55	46	+54	41·7	8	blaßroth.
30	34	γ Andromedae	1	57	8	+41	48·1	2 ¼	goldgelb.
***31	35	α Arietis	2	0	58	+22	56·5	2	goldgelb.
32	36	— Ceti	2	1	8	+ 0	55·2	8	etwas gefärbt.
33	37	60 Andromedae	2	6	19	+43	42·9	5	blaß orange.
34	39	— Andromedae	2	11	8	+44	41·9	8 ½	röthlich.
35	40	ο Ceti	2	13	47	— 3	28·7	Var.	nahe d. Maxim. feuerrot.
36	41	— Persei	2	14	38	+56	37·9	9	feuerroth, zwischen den Sternhaufen 33 u. 34
37		65 Andromedae	2	18	17	+49	46·7	5	schön orange. [H VI.
38	45	Arg.+65:280Cassiop.	2	28	43	+65	16·5	6	tief orange.
39		15 Trianguli	2	29	6	+34	12·5	Var.5-8	orangeröthlich.
40	46	— Andromedae	2	30	26	+56	35·6	8	blaßroth.

Digitized by Google

Nummer. G. F. C. Birm.		Stern.	R.A. 1890. h m s	Decl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
41	47	855 Weisse Triang.	2 36 37	+31 57·5	7 ½	roth; neb. h 257 p (d'Ar-
42	49	η Persei	2 42 40	+55 26·3	4	orange. [rest).
43	50	5172 Lal. Persei	2 43 30	+57 52·6	7 ½	roth.
44	51	— Cassiopeiae	2 47 23	+63 52·7	6 ½	tief orange.
45	52	α Ceti	2 56 31	+ 3 39·5	2 ¾	orange. „Orangeroth"
46	56	ω Persei	3 4 11	+39 11·6	4 ¾	röthlichgelb. [(Robinson)
47	57	— Persei	3 4 54	+47 18·6	7	blaßroth; 2 kleine rothe Sterne im Felde süd-
48	59	1014 B. A. C. Horologii	3 9 46	−57 44·6	7	[lich folgend. „roth".
49	58	6048 Lal. Eridani	3 10 11	− 9 10·6	7	röthlich; p ζ Erid. 18^s, u.
50	60	W. B. III. 152 Eridani	3 10 55	− 6 7·9	7	„röthlich". [4′ gegen N.
51		o Tauri	3 18 53	+ 8 38·5	3 ½	orange. „Roth" (Uran.
52	61	Arg. +54:685 Camelop.	3 21 49	+55 0·3	7 ½	blaßroth. [Arg.).
53	62	σ Persei	3 22 49	+47 36·9	4 ½	blaß orange.
54		Arg. +79:110 Camelop.	3 32 20	+79 58·4	7 ¾	„roth" (Espin).
*55	65	— Camelopardi	3 32 21	+62 17·4	7	blaß karmosin.
56	66	— Tauri	3 36 2	+14 26·4	8	„entschieden roth".
57	67	— Persei	3 37 44	+53 33·6	8 ½	roth.
58	68	6921 Lal. Eridani	3 38 28	− 9 57·3	8	röthlich. Größe?
59	69	121 P. III. Camelop.	3 39 17	+65 10·9	6	tief orange. Größe 4·75 (Uran. Oxon.).
60	70	π Eridani	3 40 56	−12 26·8	4 ½	röthlich orange.
61		42 Espin Tauri	3 41 29	+24 38·9	7	röthlich orange.
62	71	1204 B. A. C. Camelop.	3 47 43	+60 47·3	5 ¼	blaß orange.
63		γ Hydri.	3 48 57	−74 34·5	3 ½	„tief gelb" (Williams).
64	72	7272 Lal. Eridani	3 49 53	−15 13·8	7	orange; ein heller Stern derf. Farbe geht vorauf.
65		γ^1 Eridani	3 52 53	−13 49·3	3	orange. „Röthlich" (Robinson).
66		220 P. III. Tauri	3 55 45	+ 9 41·4	6	sehr blaß orange. „Roth" (Uran. Arg.).
67		Arg. +61:667 Camelop.	3 56 20	+61 29·6	7 ½	„roth" (Espin).
68		45 Espin Tauri	3 58 10	+12 12·0	7 ½	röthlich.
69		γ Reticuli	3 59 17	−62 28·0	5	„tief gelb" (Williams).
70		Arg. +32: 743 Persei	4 5 59	+32 14·8	7	feurig orange.
71		47 Tauri	4 7 57	+ 8 59·1	5	blaß orange. „Roth" (Uran. Arg.).
72		19 P. IV. Tauri	4 8 51	+ 9 43·8	5 ¼	sehr blaß orange. „Roth" (Uran. Arg.).
73	73	8154 Lal. Eridani	4 15 14	− 6 30·4	6 ¼	blaß orange.
74	74	1342 B. A. C. Tauri	4 15 54	+20 33·4	6 ½	feurig orange.
75		47 Espin Persei	4 17 4	+34 59·4	7 ½	roth.
76		45 Eridani	4 26 15	− 0 17·0	5	tief orange. „Roth" (Ur.
77	79	8623 Lal. Eridani	4 28 10	−11 1·2	6 ½	röthlich. [Arg.).
*78		47 Eridani	4 28 53	− 8 27·5	5 ½	röthlich orange.
79	80	e (58) Persei	4 29 3	+41 2·2	4 ½	golden. [(Uran. Arg.).
80		W. B. IV. 585 Eridani	4 29 8	− 9 10·3	6	feurig roth. „Roth"

Digitized by Google

Nummer. G.	F.	C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Decl. 1890. °	′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
**81		81		α Tauri	4	29	36	+16	17·2	1	tief röthl. orange.
82				146 Espin Aurigae	4	37	27	+43	34·7	8	„roth" (Espin).
83		82		— Aurigae	4	38	7	+32	43·2	8 3/4	blaß karmosin; e. orang. Stern geht vorauf.
84				2 Espin Aurigae	4	38	38	+32	14·7	8 1/2	roth.
*85		83		1457 B.A.C. Camelop.	4	39	50	+67	58·4	7	feuerroth.
86				147 Espin. Aurigae	4	41	56	+34	48·4	8	„roth" (Espin).
*87		85		— Aurigae	4	44	37	+28	20·2	8	unzweifelhaft karmosin.
88				148 Espin Aurigae	4	45	20	+38	19·0	8 1/4	„sehr roth" (Espin).
89		87		o¹ Orionis	4	46	19	+14	4·2	5 1/2	röthlich orange.
90				149 Espin	4	47	12	+22	35·7	9	„sehr roth" (Espin).
*91		88		5 Orionis	4	47	38	+ 2	19·5	5 3/4	tief orange. „Wahrscheinl. veränderlich."
92		89		236 P. IV. Orionis	4	49	51	+ 7	36·0	6	tief goldgelb. „Orange roth" (Brodie). Oxford R.A. = 4h 48.9m.
93		91		6 Aurigae	4	52	49	+39	29·5	6 1/2	roth.
94				3 Espin Aurigae	4	53	3	+40	4·6	7 1/2	feurigroth.
95				— Orionis	4	53	14	+12	40·0	8 3/4	entschieden roth.
96				4 Espin Aurigae	4	53	44	+40	22·4	8	röthlich.
**97		94		R Leporis	4	54	36	−14	58·2	var.	entschieden scharlach.
98		93		ζ Aurigae	4	54	47	+40	54·8	4	tief orange. „Leicht orange" (Ur. Oxon.).
99				150 Espin. Aurigae	4	55	50	+38	54·8	8 1/2	„sehr roth" (Espin).
100		95		276 P. IV. Orionis	4	56	11	+ 0	33·6	6 1/4	blaß orange. „? Var."
101				151 Espin Aurigae	4	59	8	+34	42·3	8 1/4	„roth" (Espin).
102		96		899 H. P. Orionis	4	59	43	+ 1	1·6	7	intensiv feuerroth.
103		97		ε Leporis	5	0	48	−22	31·1	3 1/4	röthlich orange. „? Var."
104		98		— Orionis	5	0	57	+ 0	24·2	9	entschieden roth.
105				152 Espin Aurigae	5	4	15	+43	34·5	8	„roth" (Espin).
106		99		— Orionis	5	4	24	− 5	39·4	8	sehr roth.
107		100		9744 Lal. Orionis	5	4	26	− 0	42·1	6 1/2	goldgelb.
*108				— Leporis	5	6	38	−12	1·2	7 1/2	tief roth.
109		102		Arg. − 0:890 Orionis	5	9	1	− 0	41·2	7	blaß orange.
110				5 Espin Aurigae	5	10	59	+40	20·6	7	röthlich orange.
*111				Arg. + 40:1245 Aurigae	5	11	12	+40	58·7	7 1/2	feurigroth.
112				50 Espin Aurigae	5	11	49	+35	40·3	8 1/2	feurigroth.
113		103		— Aurigae	5	12	30	+39	12·2	8	blaßroth.
114				51 Espin Orionis	5	12	44	− 8	21·9	8 1/2	tief orange.
115				W. B. V. 266 Aurigae	5	12	51	+41	0·3	5 1/4	orange. „Leicht roth" (Uran. Oxon.).
116		104		9919 Lal. Aurigae	5	13	33	+34	9·2	8 1/2	roth. „Röthl." (Brodie).
117				154 Espin Aurigae	5	14	43	+32	23·4	9	„sehr roth" (Espin).
118		106		61 P. V. Orionis	5	16	27	+ 3	28·0	8	roth.
119		107		— Orionis	5	18	1	− 9	25·9	8 1/2	röthlich. ? Var. d. Farbe
*120				53 Espin Orionis	5	19	50	−10	26·9	6	röthlich orange.
*121				52 Espin Aurigae	5	20	7	+29	49·5	8	blaß rubinroth.

Digitized by Google

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Decl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
122		— Aurigae	5 20 38	+35 13·3	7	orange. Im Sternhaufen VII 39.
123		6 Espin Aurigae	5 22 39	+40 25·5	7 ½	orange.
124	109	S Orionis	5 23 34	— 4 47·0	var.	röthlich. In Mitte eines kl. Dreiecks v. Sternen.
125	110	31 Orionis	5 23 59	— 1 10·8	5-6	tief orange. „Var."
126	111	119 Tauri	5 25 47	+18 30·7	4 ½	blaßroth. „Orange"
127		7 Espin Aurigae	5 26 31	+41 2·3	7 ½	röthlich. [Brodie.
128		54 Espin Aurigae	5 26 31	+32 40·0	7	röthlich orange, ein blauer Stern 6 ½ Gr. in der Nähe.
129		10426 Lal. Orionis	5 26 59	— 0 3·8	8	entschieden roth.
130		156 Espin Orionis	5 27 16	+ 7 3·6	7 ¾	„sehr roth" (Espin).
131		— Tauri	5 28 3	+25 49·1	8 ½	roth.
132		10483 Lal. Orionis	5 28 29	— 1 32·4	7	feuerroth.
133	113	φ^2 Orionis	5 30 51	+ 0 14·1	4 ½	blaß orange.
134	114	— Orionis	5 30 58	+10 57·9	7	röthlich orange.
*135		124 Tauri	5 32 34	+23 15·5	7 ½	4fach, A roth.
136		β Doradûs	5 33 26	—61 33·7	3 ½	röthlich gelb (Williams).
137		157 Espin Aurigae	5 33 37	+31 51·4	6 ½	„orange roth" (Espin).
*138		Arg.+31:1058Aurigae	5 34 59	+31 49·1	8 ½	feurig roth.
139	117	10743 Lal. Orionis	5 35 29	— 3 54·0	8	röthlich.
140	119	51 Orionis	5 36 48	+ 1 25·3	5 ¼	goldgelb. „Leicht roth" (Uran. Oxon.).
141	120	— Tauri	5 38 30	+24 22·3	8 ½	entschieden roth. ?Var.
142		55 Espin Aurigae	5 38 41	+50 2·5	7	röthlich orange.
143		— Aurigae	5 39 5	+30 39·4	7	roth.
144	121	— Geminorum	5 39 6	+20 38·4	7 ½	roth. „Tief orangeroth" (Brodie). „?Var."
145	124	— Pictoris	5 40 8	—46 30·5	8	„lebhaft roth" (J. Herschel).
146		56 Espin Aurigae	5 40 33	+44 48·0	9	roth.
147		57 Espin Aurigae	5 44 18	+32 5·8	6 ½	feuerroth. In der Nähe der Nebel 37 M.
148		11061 Lal. Orionis	5 44 22	+ 4 23·9	6	tief orange. „roth" (Uran Arg.).
149		Arg.+32:1118Aurigae	5 46 6	+32 9·3	8 ½	feuerroth.
150		11 Espin Aurigae	5 46 19	+40 21·8	8	röthlich.
151		58 Espin Aurigae	5 46 42	+53 26·2	8	roth.
152		56 Orionis	5 46 44	+ 1 49·7	5	röthlich orange. „roth" (Uran. Arg.).
153	126	Arg.+10:927 Orionis	5 48 7	+10 33·6	6 ½	goldgelb.
154		Arg.+20:1171Orionis	5 49 5	+20 26·9	8	röthlich orange.
155	127	α Orionis	5 49 13	+ 7 23·1	1	röthlich orange.
156		Gore's *nova* Orionis	5 49 17	+20 9·6	6 ½	feuerroth. „Sehr roth" (Robinson).
157	129	δ Aurigae	5 50 28	+54 16·7	3 ¾	gelb. [(Robinson).
158	130	π Aurigae	5 51 45	+45 55·7	4 ½	röthlich orange. „Blaßorange" (Brodie).

Digitized by

Nummer. G.	F.	C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Decl. 1890. ″	′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
159	133		11451	Lal. Orionis	5	56	43	— 5	8·2	7	röthlich gelb. „Blaßgelb" (Brodie).
160			13	Espin Aurigae	6	0	5	— 5	51·0	7½	röthlich orange.
161			158	Espin Aurigae	6	1	57	+47	43·1	8	„roth" (Espin).
*162	135		11684	Lal. Geminorum	6	4	3	+26	2·3	7½	sehr roth.
163			14	Espin Aurigae	6	4	56	+32	43·3	6	röthlich.
164	136		Arg. +21:1146	Gemin.	6	5	14	+21	53·6	7	blaßroth.
165	137		Arg. +22:1220	Gemin.	6	5	39	+22	55·8	7	roth.
166			15	Espin Aurigae	6	6	48	+33	16·3	7	röthlich orange.
167	139		η	Geminorum	6	8	14	+22	32·3	3½	röthlich gelb.
168	141		Arg. +39:1576	Aurigae	6	9	3	+39	30·6	7½	blaß roth. „? Var."
169	140		5	Monocerotis	6	9	30	— 6	14·4	4¼	blaß orange.
170			16	Espin Aurigae	6	9	52	+39	53·7	7	röthlich.
171			17	Espin Aurigae	6	10	2	+40	24·8	8½	orange.
172			18	Espin Aurigae	6	10	6	+39	30·6	7	tief roth.
173			62	Espin Aurigae	6	10	14	+33	14·8	9	sehr roth.
174			2029	B. A. C. Gemin.	6	12	42	+23	19·1	7	blaß orange. „Schönes Spektrum."
175			1183	H. P. Canis Majoris	6	12	48	—16	46·3	5	roth.
176	142		12057	Lal. Orionis	6	13	47	+14	41·7	6	röthlich gelb.
177			12104	Lal. Orionis	6	14	29	— 2	53·2	5	tief orange. „? Var." „gelblich roth" (Wickham).
178			160	Espin Aurigae	9	15	24	+47	43·0	8½	„roth und wahrscheinlich veränderlich" (Espin).
179			12169	Lal. Canis Major.	6	15	57	—11	45·8	7	feurig roth. „roth" (Robinson).
180	143		μ	Geminorum	6	16	18	+22	34·1	3¼	röthlich orange.
181			161	Espin Geminorum	6	17	12	+25	4·2	9	„sehr roth" (Espin).
182			5	Lyncis	6	17	12	+58	28·7	5½	orange.
183			3	Canis Majoris	6	18	5	—33	22·8	4	„schön orange gelb" (Tupman).
*184	144		—	Geminorum	6	19	11	+14	46·8	7	sehr tief orange. „? Var." „gelblich" (Brodie).
185	145		—	Canis Majoris	6	19	16	—26	59·6	8	blaß karmosin. „Intensiv rubinroth" (J. Herschel). „Orange roth" (Brodie).
186			12359	Lal. Monocerotis	6	21	31	— 4	23·7	7	tief orange.
187	147		—	Monocerotis	6	24	56	— 2	56·8	8	orange od. leicht röthlich.
188			12524	Lal. Canis Major.	6	25	25	—19	8·1	6½	orange.
189			12545	Lal. Monocerotis	6	26	50	— 8	5·2	5½	röthlich orange. „roth" (Uran. Arg.).
190			20	Espin Monocerotis	6	28	19	— 2	59·8	7½	orange. Stellung nur annähernd.
**191	148		2139	B. A. C. Aurigae	6	28	59	+38	32·0	6	tief feuerroth.
192			165	Espin Monocerotis	6	29	39	— 1	22·7	8¼	„sehr roth" (Espin).
193			21	Espin Aurigae	6	31	2	+39	29·5	6½	röthlich orange.

Digitized by Google

Nummer. G. F. C.	Birm	Stern.	R.A. 1890. h m s	Decl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
194		ν^2 Canis Majoris	6 31 53	−19 9·7	4	orange. „roth"(Robinſon)
195	150	2196 B. A. C. Puppis	6 35 57	−52 50·0	6	„de color rojizo" (Moeſta).
196		22 Espin Aurigae	6 36 33	+40 44·2	7	dopp.: A8, blaß orange; B10, blue; diſt. 30″.
197	151	12907 Lal. Monocerotis	6 36 41	− 9 3·5	5½	blaß orange.
198	152	ε Geminorum	6 37 10	+25 14·3	3¼	goldgelb. „? Var."
199		23 Espin Geminorum	6 38 36	+24 46·5	7½	feurig gelb.
200		17 Monocerotis	6 41 22	+ 8 9·4	5	röthlich gelb.
201	153	— Canis Majoris	6 42 18	−20 37·8	8	blaß roth, nahe d. Centr. d. Sternhaufens 41 M.
*202		13100 Lal. Monocerotis	6 42 22	− 8 52·4	5½	röthlich gelb.
203		Arg. +61 : 915 Lyncis	6 43 10	+61 9·5	8	„röthlich" (Eſpin).
204	154	51 Cephei (Hev.)	6 48 46	+87 13·1	5¼	ſehr gelb.
205	156	ϑ Canis Majoris	6 49 5	−11 54·1	4¼	röthlich gelb. „roth"(Robinſon).
206	157	o^1 Canis Majoris	6 49 34	−24 2·7	4	tief gelb.
207	158	μ Canis Majoris	6 51 3	−13 54·0	5¼	feuerroth.
208		Arg.—8 : 1650 Monocer.	6 52 49	− 8 52·6	7	„orange roth" (Eſpin).
209	161	2289 B. A. C. Puppis	6 53 20	−48 34·0	5½	„de color rojizo" (Moeſta).
210	160	1245 Groom. Camelop.	6 53 24	+70 53·5	6½	blaß roth.
211		13627 Lal. Monocerotis	6 56 32	− 5 33·7	5½	gut gelb. „? Var."
212		— Monocerotis	6 56 45	− 5 33·0	7	blaß orange.
213	162	22 Canis Majoris	6 57 20	−27 46·6	3½	feuerroth. „röthlich" (Brodie). „? Var."
214	163	— Monocerotis	6 57 40	− 8 11·2	8	roth. Im Sternhaufen 50 M. „röthlich" (Brodie).
215		o^2 Canis Majoris	6 58 26	−23 40·4	3	blaß gelb.
**216	165	— Monocerotis	7 1 36	− 7 23·4	8	karmoſin roth.
*217	166	— Canis Majoris	7 2 55	−11 45·3	7½	roth.
*218	167	R Canis Minoris	7 3 40	+10 11·9	7-10	tief roth. „? Var."
219		2337 B. A. C. Geminorum	7 3 43	+13 44·3	6½	tief orange.
220		δ Canis Majoris	7 3 55	−26 13·1	2	röthlich gelb. „Schön gelb" (Tupman).
221	168	2326 B. A. C. Camelop.	7 7 56	+82 37·4	5¼	röthlich orange.
222	170	14038 Lal. Geminorum	7 8 59	+22 9·6	7	orange oder blaß roth.
223		65 Espin Canis Majoris	7 12 0	−23 7·0	6½	A6½, orange; B7, blau. „Wahrſcheinl. var." (Eſpin).
224		14184 Lal. Monocerotis				
225		L^2 Puppis	7 12 9	− 6 28·7	6½	röthlich orange.
			7 10 10	−44 27·7	5	„roth und veränderl." (Uran. Arg.).
226	171	π Puppis	7 13 15	−36 54·0	3	„Schön orange "(Gore). „Sehr ſchön gelb" (Tupman).
227	172	— Monocerotis	7 15 45	−10 10·9	8	orange. Im Sternhaufen
228		66 Aurigae	7 16 31	+40 53·1	5½	blaß orange. [443.
229	175	— Canis Majoris	7 18 28	−25 33·0	7	roth.

Digitized by Google

Nummer. G. F. C. Birm.		Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
230		η Canis Majoris	7 19 44	−29 5·3	2½	vielleicht purpurroth. „?Purpur" (Tupman). „blaß roth" (Smyth).
231		171 Espin Lyncis	7 20 10	+46 11·4	8	„roth" (Espin).
232	176	14503 Lal. Canis Maj.	7 21 2	−20 44·1	8	roth.
233	178	14599 Lal. Monocerotis	7 24 4	−10 5·9	6	röthlich orange. „?Var."
234	179	σ Argûs	7 25 44	−43 4·9	5	„roth" (Schmidt).
*235		14776 Lal. Puppis	7 28 44	−14 17·0	5	feuerroth.
236	181	υ Geminorum	7 29 9	+27 8·7	4¼	orange.
237		25 Espin Lyncis	7 29 38	+40 15·8	7	röthlich. Der vorausgehende Stern von 5.
238		174 Espin Monocerotis	7 30 44	− 5 31·8	8	„roth" (Espin).
239		175 Espin Canis Minoris	7 30 44	+ 2 19·0	8¾	„roth m. blauem Begl."
240	182	1444 H. P. Geminorum	7 34 20	+23 17·3	6	feuerroth. [(Espin).
241		14952 Lal. Puppis	7 34 26	−16 35·5	6	blaß roth.
242		26 Espin Canis Minoris	7 34 55	+ 4 19·4	7	röthlich orange. Stellung genähert.
243	183	27 Espin Geminorum	7 35 43	+29 5·2	8	blaß orange.
244		γ Monocerotis	7 36 0	− 9 17·7	4¼	Lemon gelb. „röthlich" (Robinson).
245		σ Geminorum	7 36 26	+29 9·6	4	blaß orange; kleiner rot. Stern geht vorauf.
246	186	15018 Lal. Monocerotis	7 37 4	−10 37·4	7½	blaß roth.
247	187	Arg. +5:1759 Can. Min.	7 37 33	+ 5 12·3	7	blaß roth.
248	188	β Geminorum	7 38 35	+28 17·5	1	blaß gelb.
249	189	c Puppis	7 41 20	−37 42·1	4½	„orange" (J. Herschel). Der Hauptstern im Nebel h 3099.
250		28 Espin Lyncis	7 42 43	+40 2·9	7	blaß roth.
251		176 Espin Canis Minoris	7 42 51	+ 5 42·0	9	„sehr roth" (Espin).
252		ξ Argûs	7 44 40	−21 35·0	3½	gut orange.
253	194	— Velorum	7 54 7	−49 41·5	8	„roth bis orange" (J. Herschel).
254	195	— Carinae	7 56 16	−60 31·2	8	„orange"; im Nebel h
255	196	2704 B. A. C. Tyncis	8 1 2	+58 34·7	6	orange. [3111.
*256		β Cancri	8 10 33	+ 9 31·4	4	röthlich gelb.
257	201	2820 B. A. C. Puppis	8 19 13	−37 55·9	6	„De color rojizo" (Moesta).
258		ε Argûs	8 20 15	−59 9·3	2½	„gelb; orange" (Tupman).
259		72 P. VIII. Puppis	8 20 18	−23 41·4	5½	orange. „Orange" (Tup-
260	205	17091 Lal. Hydrae	8 34 11	−19 21·1	6½	roth. [man).
261		3449 Lac. Mali	8 35 5	−28 41·5	7	„orange" (Gore).
262	206	Arg. 8952 Mali	8 40 52	−27 47·9	8½	sehr roth.
263	208	— Puppis	8 46 14	−47 58·2	8½	„rubinfarbig" (J. Herschel).
264	209	17497 Lal. Cancri	8 47 4	+19 44·3	8½	röthlich.

Digitized by Google

Nummer. G. F. C. Birm.		Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
*265	211	17576 Lal. Cancri	8 49 11	+17 39·0	7	blaß karmosin. „Orange roth" (Brodie).
266	212	60 Cancri	8 49 56	+12 2·8	6-8	röthlich orange. „Wahrscheinl. veränderlich."
267	213	17624 Lal. Hydrae	8 50 1	−10 57·0	7½	blaßroth; e. blau. Stern mit Begleiter folgt.
268		σ¹ Ursae Majoris	8 58 48	+67 19·1	5¼	tief orange.
269		ω Hydrae	9 0 11	+ 5 31·8	5½	tief orange. „Roth" (Uran. Arg.).
270	217	3121 B.A.C. Mali (κ Pyxis)	9 3 13	−25 24·4	4¾	tief roth.
271		λ Argûs	9 3 57	−42 59·3	2½	„orange" (Tupman). „blutroth" (Pope).
272	218	Arg. +31 : 1946 Cancri	9 4 3	+31 24·9	6½	feuerroth „Blaß orang." (Brodie). „? Var."
273	219	π² Cancri	9 9 10	+15 24·0	5¾	blaß orange.
274		*g* Carinae	9 13 5	−57 4·9	4½	„tief orange roth" (Tupman).
275	220	α (40) Lyncis	9 14 21	+34 51·4	3½	röthlich orange.
276	221	Arg. +0 : 2499 Hydrae	9 14 58	+ 0 38·2	7	röthlich.
277	223	α Hydrae	9 22 11	− 8 10·9	2	blaßgelb. „Vielleicht veränderlich."
278		18688 Lal. Hydrae	9 24 8	−20 16·0	6½	feuerroth. „Rot" (Bellamy).
279		— Ursae Majoris	9 25 11	+67 46·5	7	orange. ? Var. d. Farbe. . Dekl. approximativ.
280	224	λ Leonis	9 25 27	+23 27·3	4½	röthlich orange. „Leicht roth" (Uran. Oxon.).
281		N Velorum	9 27 53	−56 32·9	3¾	„schön gelb" (Tupman).
282	225	— Carinae	9 29 28	−62 18·5	8	„blutroth" (J. Herschel).
283	226	ι Hydrae	9 34 14	− 0 38·7	4¼	orange.
284		ε Leonis	9 39 36	+24 16·8	3	blaß orange.
285		*l* Carinae	9 41 13	−62 0·0	4½	„gelb; orange" (Tupman).
286	228	R Leonis	9 41 39	+11 56·5	5-10	blaß karmosin. „Var."
287	229	Ö-A (2) 10163 Hydrae	9 45 58	−22 30·2	7	schon roth. „Sehr roth" (Bellamy).
288		66 Espin Ursae Majoris	9 49 0	+54 47·0	7	dunkel orange. = 2412 Rad.
289	230	— Velorum	9 50 57	−41 4·0	7½	„scharlach" (J. Herschel).
290		29 Espin Leonis	9 51 46	+ 8 53·3	7	röthlich orange.
291	231	π Leonis	9 54 24	+ 8 34·3	5	röthl. orange. „Orange roth" (Robinson).
292		19580 Lal. Sextantis	9 55 25	− 2 39·5	7	röthlich.
293	232	— Carinae	9 56 25	−59 41·9	8½	„scharlach" (J. Herschel).
294		19620 Lal. Hydrae	9 56 38	−23 16·5	7	röthlich.
295		19637 Lal. Sextantis	9 57 25	− 5 5·0	7	röthlich.
296	233	A (31) Leonis	10 2 4	+10 32·3	4½	orange.

Digitized by Google

Nummer. G.	F.	C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Dekl. 1890. °	′	″	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
297	234		18	Sextantis	10	5	29	— 7	52	4	5¾	röthl. orange. „Orange" (Robinson). „?var."
298	235		—	Antliae	10	7	5	—34	46	7	7	„scharlach" (J. Hersch.)
299	236		—	Carinae	10	10	39	—60	8	4	9	„rubinroth" (J. Hersch.)
300			30	Espin Ursae Maj.	10	10	50	+42	0	9	6½	feurig orange. „?var."
301			q	Carinae	10	13	24	—60	47	0	4	„orange roth" (Tupman).
302	237		γ	Leonis	10	13	54	+20	23	8	2	blaß orange.
303			V	Velorum	10	15	29	—54	28	6	5	„roth" (Tupman).
304	238		μ	Ursae Majoris	10	15	47	+42	4	2	3	orange.
305	239		μ	Hydrae	10	20	46	—16	16	5	4	röthlich orange.
306			s	Carinae	10	23	50	—58	10	6	4½	„gelb; orange" (Tupman).
307			4367	Lac. Carinae	10	28	28	—72	39	3	5½	„tief orange" (Tupman).
308	240		3630	B.A.C. Antliae	10	30	20	—38	59	9	6½	„orange; scharlach" (J. Herschel).
309	241		r	Carinae	10	31	22	—46	59	3	5½	„De color rojizo" (Moesta). „Orange roth" (Tupman).
**310	242		3637	B.A.C. Hydrae	10	32	7	—12	48	8	5½	feuerroth. „Var. ohne Frage" (Gould).
311			t^2	Carinae	10	34	34	—58	36	6	5	„tief orange roth" (Tupman).
312			—	Ursae Majoris	10	37	26	—67	9	3	6	schön blaßroth.
313			4435	Lac. Carinae	10	38	25	—58	38	4	6	„roth" (Brisbane).
314	245		4446	Lac. Carinae	10	39	21	—59	59	4	6	„roth" (Brisbane). „Tief orange roth" (Tupman).
315	247		η	Argûs	10	40	47	—59	6	5	6	„Orange" (Tupman). „Var."
316			μ	Argûs	10	42	2	—48	50	3	3	„sehr roth" (Tupman).
317			20891	Lal. Sextantis	10	45	30	— 2	30	4	6½	blaß orange.
318	248		20918	Lal. Hydrae	10	46	16	—20	40	1	7	blaß roth. „Sehr roth" (Robinson).
319			u	Carinae	10	49	1	—58	16	1	4½	„Schön orange roth" (Tupman).
320			—	Leonis	10	50		+22	58		7	Orange. „Röthlich gelb" (F Brodie). Pos. approx.
321			31	Espin Leonis	10	52	45	+20	13	4	7	röthl. ?Dekl. 1° zu klein.
322	249		1917	H.P. Crateris	10	54	5	—15	45	8	6¼	röthlich. [(Robinson).
323			α	Crateris	10	54	27	—17	42	9	4½	orange. „Roth"
324	250		R	Crateris	10	55	8	—17	37	6	8-9	orange. „Var.".
325	251		60	Leonis	10	56	27	+20	46	3	4½	blaß gelb.
326	252		α	Ursae Majoris	10	56	56	+62	20	7	2	blaß orange. „Var. in Farbe u. Helligkeit."
327	254		ψ	Ursae Majoris	11	3	29	+45	5	8	3	röthlich.
328			x	Carinae	11	3	53	—58	22	7	4¾	„tief orange roth" (Tupman).
329	255		—	Chamaeleontis	11	5	30	—81	11	5	8	„roth" (J. Herschel).
330	256		72	Leonis	11	9	21	+23	41	7	5	röthlich gelb.

Digitized by Google

Nummer. G. F. C. Birm.		Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
331	258	75 Leonis	11 11 37	+ 2 37·0	5½	röthlich orange.
**332	259	ν Ursae Majoris	11 12 32	+33 41·7	3¾	tief goldgelb.
333		δ Crateris	11 13 50	—14 11·0	3½	röthlich gelb. „Orange roth" (Robinson).
334	261	87 Leonis	11 24 42	— 2 23·7	5	orange.
335	262	λ Draconis	11 24 52	+69 56·3	4	orange.
336		υ Leonis	11 31 19	— 0 13·0	4½	röthlich gelb.
337		ω Virginis	11 32 47	+ 8 44·5	5½	orange. „Roth" (Uran.
338		22104 Lal. Crateris	11 34 16	—16 1·5	6	roth. [Arg.).
339	264	— Muscae	11 34 34	—71 77·5	8½	„schön hochroth" (J. Herschel).
340	265	22122 Lal. Leonis	11 35 29	+25 51·5	8	röthlich gelb. Dekl. nur
341		32EspinUrsaeMajor.	11 38 37	+49 7·6	8	roth. [genähert.
342	266	χ Ursae Majoris	11 40 24	+48 23·4	4	golden.
343		4899 Lac. Muscae	11 42 57	—66 12·9	5	„roth" (Tupman).
244	268	— Centauri	11 44 51	—56 34·0	8	„orange"; etwa 10′ N. von Neb. h 3365 (J.
345	269	203 P. XI. Virginis	11 52 30	+ 4 6·5	8	roth. [Herschel).
346	270	1845Groom.Urs.Min.	11 54 35	+81 28·1	6	röthlich.
347		5032 Lac. Crucis	11 2 40	—60 14·1	6	„roth" (Stone).
*348	272	ε Corvi	12 4 28	—22 0·5	3	röthl. orange. „röthl." (Robinson). „? Var."
349		ε Muscae	12 11 38	—67 20·9	5	„orange roth" (Tupman)
350		ε Crucis	12 15 26	—59 47·6	4	„orange" (Tupman).
351	276	17 Virginis	12 16 57	+ 5 55·2	7	doppelt, dist. 20"; B roth.
**352	277	— Virginis	12 19 38	+ 1 23·6	8¼	schön karmos. „? Var."
353		71 Ursae Majoris	12 19 48	+57 23·3	5½	sehr orange.
*354	279	γ Comae Berenicis	12 21 27	+28 52·9	4¾	tief goldgelb.
355	280	— Comae Berenicis	12 23 40	+28 54·2	9	roth. „Röthlich" (Brodie). „Purpur" (J.
356	281	— Virginis	12 24 44	+ 5 1·3	8½	tief roth. [Herschel).
357	282	γ Crucis	12 25 3	—56 29·6	2	„orange gelb" (Gould).
358		4 Draconis	12 25 19	—69 48·4	5¼	röthlich orange.
359		23649 Lal. Virginis	12 33 49	— 5 29·7	6½	röthlich.
360	287	23736 Lal. Virginis	12 38 3	— 0 50·1	8½	röthlich.
361	290	4287B.A.C.Can.Ven.	12 39 57	+46 2·4	5½	roth. „Orange" (Brodie). „Violett var."
362	291	— Crucis	12 40 58	—59 5·6	8½	„sehr blutroth" (J. Herschel).
363	295	ϰ Crucis	12 47 7	—59 45·2	7	im Neb. h 3435; „der hellste und centrale Stern roth."
364		ψ Virginis	12 48 38	— 8 56·4	5	„roth" (Uran. Arg.).
365	297	δ Virginis	12 50 3	+ 3 59·7	3¾	Lemongelb. „Röthlich gelb" (Robinson).
366	298	— Draconis	12 52 5	+66 35·3	7	roth.
367	299	24148 Lal. Com. Ber.	12 52 40	+18 21·6	8	röthlich. „roth" (Brodie).

Digitized by Google

Nummer. G. F. C. Birm.		Stern.	R.A. 1890. h m s	Decl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
368		1944 Groom. Dracon.	12 52 45	+67 50·2	6½	orange.
369	300	36 Comae Berenicis	12 53 30	+18 0·1	5	röthlich gelb. „Vielleicht var."
370		9 Draconis	12 55 57	+67 11·5	5½	schön orange. ?Var.
371		5460 Lac. Centauri	13 10 8	+44 7·4	7	„Roth" (Stone).
372	302	σ Virginis	13 12 3	+ 0 3·0	5	röthlich gelb.
373		61 Virginis	13 12 40	−17 41·8	4¾	blaß orange.
374	308	γ Hydrae	13 12 54	−22 35·4	3½	blaß orange. „Roth" (Brodie). „Vielleicht
375		24769 Lal. Virginis	13 16 14	−13 50·5	7	röthlich. [var."
376	304	4479 B.A.C. Canum	13 18 54	+37 36·3	6½	golden.
377	306	*i* Virginis [Venat.	13 20 54	−12 8·1	5½	röthlich. „Gelblich roth" (Brodie).
378	309	*l* (74) Virginis [Ber.	13 26 14	− 5 41·1	5	orange. „Roth" (Uran.
379	311	W.B.XIII.595 Comae	13 31 48	+25 10·2	6	orange. [Arg.).
380		25213 Lal. Virginis	13 34 2	−15 53·3	6½	röthlich.
381	312	83 Ursae Majoris	13 36 34	+55 14·3	4¾	golden. „? Var."
382	313	7561 Stone Hydrae	13 42 49	−27 49·0	6½	roth. „Splendid roth."
383		25462 Lal. Virginis	13 44 11	−20 19·4	7	röthlich.
384	314	υ Bootis	13 44 11	+16 20·6	4	orange roth. „Orange" (Brodie). „Vielleicht var."
385	315	*i* (10) Draconis	13 48 11	+65 15·9	4¾	golden. „Leicht roth" (Uran. Oxon.).
386	316	3105 Rad. Canum	13 48 29	+40 52·8	7	orange.
387	318	π Hydrae [Venat.	14 0 6	−26 9·0	3½	tief orange.
388		9 Centauri	14 0 13	−35 49·6	2	„blaß orange?" (Tupman).
389		95 Virginis	14 0 53	− 8 47·3	5¾	„roth" (Uran. Arg.).
390	319	— Centauri	14 1 19	−59 12·2	8	„doppelt, beide Sterne ziegelroth" (J. Herschel).
391	320	13 Bootis	14 4 10	+49 58·6	5½	röthlich.
*392	321	4700 B.A.C. Virginis	14 4 51	−15 47·0	5¼	roth. [(Robinson.)
393	322	ϰ Virginis	14 7 1	− 9 45·7	4¼	röthlich. „Orange roth"
394	323	— Centauri	14 9 0	−59 24·0	7½	„rubinroth oder hell orange" (J. Herschel).
395	324	4 Ursae Minoris	14 9 17	+78 3·9	5	orange.
396	325	4732 Ursae Minoris	14 10 2	+69 57·0	5¼	blaß orange.
**397	326	α Bootis	14 10 39	+19 45·3	1	golden gelb.
398		— Virginis	14 10 57	−16 0·8	8¾	röthlich.
399		Arg. +30:2513 Bootis	14 17 23	+29 52·9	6½	„orange roth" (Espin).
*400	327	4775 B. A. C. Bootis	14 18 53	+ 8 35·2	7	tief orange. „Gelblich roth" (Brodie). „?Col. var."
401	328	26342 Lal. Bootis	14 19 14	+26 12·2	8	blaßroth. „Rubinroth" (Brodie). „? Var."
402		106 Virginis	14 22 53	− 6 24·3	6	„roth" (Uran. Arg.).

Digitized by Google

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Decl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
403	329	— Virginis	14 23 55	— 5 29·5	8	röthlich. „Blaß roth" (Brodie). „In Neb." (D'Arreſt).
404	330	ρ Bootis	14 27 5	+30 51·2	3½	voll orange. „Röthlich" (Brodie).
405	332	5 Ursae Minoris	14 27 43	+76 11·2	4¼	tief gelb.
406	334	4825 B. A. C. Bootis	14 30 8	+37 6·5	6½	orange. „Gelblich roth" (Brodie).
407	335	α Centauri	14 32 7	—60 22·5	1	„roth." „Gelb" (Tupman).
408		— Librae	14 34 31	—14 49·6	8	roth.
409		Arg.+33:2482Bootis	14 34 37	+33 0·5	8¼	„ſehr roth" (Eſpin).
410		Arg.+32:2504Bootis	14 36 33	+32 1·5	8	„roth" (Eſpin).
411	337	34 Bootis	14 38 35	+26 59·8	5	röthlich orange.
**412	339	ε Bootis	14 40 11	+27 32·3	2½	Golden gelb.
413	340	σ Librae (?)	14 43 50	—27 30·0	5	roth.
**414	341	β Ursae Minoris	14 51 2	+74 36·3	2	tief golden gelb. „?Var."
415		— Librae	14 51 42	—11 59·4	7½	roth.
*416	342	4949B.A.C.UrsaeMinoris	14 55 50	+66 22·2	4¾	orange.
*417	343	20 Librae	14 57 38	—24 50·9	3½	orange roth. „Röthlich" (Bellamy). „Roth"(Robinſon). „Nicht roth" (Washburn Obs.).
418	344	γ Librae	15 0 29	—15 49·7	5½	röthlich orange.
419		4984 B. A. C. Librae	15 3 26	—23 33·9	7½	ſchön roth.
420	345	4976 B. A. C. Triang. Aust.	15 3 46	—69 39·8	6	„ſcharlach" (J. Herſchel). „Roth" (Stone).
421	346	δ Lupi	15 11 8	—29 44·6	5	roth.
422	347	— Apodis	15 14 3	—75 32·0	7	„ſehr roth" (J. Herſchel).
423		ψ¹ Lupi	15 14 49	—35 51·7	3½	„ſehr roth" (Gould). „Röthlich gelb" (Williams).
424		6 Serpentis	15 15 24	+ 1 7·0	5½	„roth" (Uran. Arg.).
425		— Librae	15 16 10	—28 47·2	8½	vielleicht röthlich.
426	351	11 Ursae Minoris	15 17 12	+72 13·4	5	röthlich.
427	352	ι Draconis	15 22 29	+59 21·1	3½	gelb.
428		ε TrianguliAustralis	15 26 39	—65 56·7	4½	„orange" (Tupman).
429		11 Serpentis	15 27 18	0 48·8	6	„roth" (Uran. Arg.).
430	355	39 Librae	15 30 21	—27 46·2	4	roth. „Nicht roth" (Washburn Obs.).
431	356	r⁴ Serpentis	15 31 22	+15 28·0	6½	röthlich. „Gelblich roth" (Brodie). „?Var."
432		68 EspinCoron.Bore.	15 33 31	+24 52·8	7	roth. „Orange roth" (Webb.)
433	357	ϑ Ursae Minoris	15 34 41	+77 42·9	5¼	röthlich.
434		κ Librae	15 35 36	—19 19·3	5	röthlich orange.
435	358	ϰ Serpentis	15 43 47	+18 28·9	4	orange.
436		ω Serpentis	15 44 44	+ 2 32·0	5	„roth" (Uran. Arg.).

Digitized by Google

Nummer. G. F. C. Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Decl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
437 361	— Coronae Borealis	15 45 36	+39 54·4	8½	roth. „Schön rubinroth" (J. Herschel). Var.
*438 363	ρ Serpentis	15 46 25	+21 18·6	5¾	blaß orange.
439 365	ϑ Librae	15 47 33	−16 20·8	4¼	blaß orange.
440	28997 Lal. Librae	15 50 57	−15 43·0	6¾	roth. „Röthl." (Robin-
441 367	Arg.+47:2291Coron.	15 59 25	+47 32·3	7	roth. [son).
442	6661Lac.Norm.[Bor.	15 59 42	−52 46·9	6¾	„roth" (Stone).
443	5347 B.A.C. Scorpii	16 1 25	−26 1·9	5¾	schön roth.
444 369	W.B.XV. 1569 Her- [culis	16 2 37	+22 7·0	6½	röthlich. „Blaß gelb- lich roth" (Brodie).
445	— Scorpii	16 3 3	−26 9·6	7½	roth. ? R.A.
446 370	47 Serpentis	16 3 10	+ 8 50·2	5¾	röthlich.
447 371	Arg.+9:3151Serpen.	16 3 19	+ 8 55·2	7½	orange.
448 372	29441 Lal. Serpentis	16 4 5	+ 1 6·8	7	röthlich. „Gelblich roth" (Brodie). „Lemon- farbig" (Washburn Obs.). „? Var."
**449 373	δ Ophiuchi	16 8 35	− 3 24·6	2¾	röthl. orange. „Orange roth" (Robinson).
450 374	— Normae	16 10 6	−45 32·0	8½	„rubinroth"(J.Herschel).
*451 375	ε Ophiuchi	16 12 29	− 4 25·3	3½	golden gelb. „? Var."
**452 376	γ^1 Coronae Borealis	16 18 13	+34 4·5	5	orange.
**453 377	γ^2 Coronae Borealis	16 18 21	+33 57·4	5	orange.
454 379	— Ophiuchi	16 20 37	−12 10·1	8	Kein Stern dies. Größe am Orte. „roth" (Brodie). „Zie- gelroth" (J. Herschel). „?Var." (Birm.). Du-
**455 381	α Scorpii	16 22 39	−26 11·2	1	feuerroth. [nèrs Var.
456 383	β Herculis	16 25 30	+21 43·8	2¾	goldfarbig.
457	69 Espin Herculis	16 27 0	+35 27·6	6½	röthl. orange. = 30 129
458 384	111 P. XVI. Scorpii	16 29 8	−35 1·7	5½	„roth." [Lal.
459	— Ophiuchi	16 33 6	−12 6·3	8	röthlich.
460 385	— Scorpii	16 33 34	−32 9·7	8	„tief roth, wie ein Blut- tropfen" (J. Herschel).
461	α TrianguliAustralis	16 37 1	−68 49·5	2¼	„orange; gelb" (Tupm.).
462 386	Arg.+36:2772 Her- [culis	16 39 11	+36 43·2	8	röthlich; in gleich. Feld mit Sternhaufen cl. 13
463	η Arae	16 40 17	−58 50·6	4	„orange" (Tupman).[M.
464	ε Scorpii	16 43 3	−34 5·5	2¼	„orange; gelb" (Tupm.).
465 388	30593 Lal. Ophiuchi	16 43 42	+ 0 7·0	8	sehr schwach gefärbt.
466 389	W.B.XVI. 1347 Her-	16 43 48	+42 26·1	7	blaß orange. [Größe?
467	ζ^2 Scorpii [culis	16 46 50	−42 10·3	3	„tief orange gelb" (Williams).
468	ζ Arae	16 49 31	−55 48·9	4	„hell orange"(Tupman).
469 394	30790 Lal. Ophiuchi	16 50 31	+ 1 35·6	8	Pinkish. „Mit rothem Farbenton" (Brodie).

Digitized by Google

Nummer. G. F. C. Birm.		Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
470	395	x Ophiuchi	16 52 27	+ 9 32·8	3½	golden. „Vielleicht var."
471	399	30 Ophiuchi	16 55 16	— 4 3·5	5	röthl.orange. „Vielleicht
472	400	61 Herculis	16 59 36	+34 33·6	7	blaß orange. [var."
473		70 Espin Herculis	16 59 6	+35 33·8	6½	röthlich orange.
**474	402	α¹ Herculis	17 9 38	+14 31·0	3½	tief orange. „Röthlich" (Robinson). „Var."
475		— Ophiuchi	17 9 59	—15 05·3	7½	feuerroth.
476	404	π Herculis	17 11 13	+36 56·1	3½	feurig orange. „?Var."
477	405	u Herculis	17 13 15	+33 13·0	5	gelb.
478	407	— Ophiuchi	17 14 14	+ 2 16·2	7	roth.
479		73 Espin Herculis	17 15 50	+17 9·9	7½	roth. ? Dekl.
480		β Arae	17 16 9	—55 25·6	3	„orange" (Tupman).
481	408	43 Ophiuchi	17 16 26	—28 2·3	5½	röthlich.
482		δ Arae	17 21 10	—60 35·4	3	„blaß orange" (Tupm.).
483	409	— Scorpii	17 22 49	—35 33·1	9	„sehr tief roth" (J. Herschel).
**484	410	— Ophiuchi	17 23 14	—19 23·1	8	sehr roth. „Rubinfarbig" (J. Herschel). „Tief roth" (Brodie).
485	411	λ Herculis	17 25 17	+26 11·6	4½	blaß orange.
486	412	β Draconis	17 27 57	+52 22·9	3	golden.
487	414	— Scorpii	17 32 38	—41 35·5	8	„rubinroth" (J. Herschel).
488	415	— Arae	17 33 51	—57 40·2	8	„scharlach" (J. Herschel).
489	416	5986 B.A.C. Herculis	17 35 48	+31 15·7	6½	gelblich.
490	417	β Ophiuchi	17 38 2	+ 4 36·8	3	blaß orange.
491	418	— Serpentis	17 38 28	—18 36·4	8½	wenig farbig. „Vielleicht var. in Farbe und Helligkeit.
492		— Ophiuchi	17 41 57	— 3 36·3	8	röthlich.
493		76 Espin Herculis	17 42 58	+36 7·4	6½	röthlich orange.
494		77 Espin Herculis	17 44 4	+36 35·6	6½	röthlich orange.
495		78 Espin Ophiuchi	17 45 36	+11 58·8	6¾	orange.
496		79 Espin Ophiuchi	17 46 27	+ 1 8·1	7	roth. ? 886 Weiße.
497		80 Espin Ophiuchi	17 46 57	+ 1 20·4	6½	feuerroth.
498	421	ξ Draconis	17 51 35	+56 53·3	4	blaß orange.
499	422	— Ophiuchi	17 52 32	+ 2 44·0	7	röthlich. „? Var."
**500	423	γ Draconis	17 54 3	+51 30·1	2½	orange.
501	425	γ Sagittarii	17 58 44	—30 25·4	3	röthlich orange. „?Var."
502	427	— Sagittarii	18 3 24	—15 18·1	8	leicht gefärbt. „Blaß roth" (Brodie). „? Var."
503	430	A (104) Herculis	18 7 47	+31 22·7	5	orange.
504		7634 Lac. Sagittarii	18 8 3	—29 51·3	7½	„röthlich" (Washburn
505	431	Arg. +22:3303 Her-	18 8 15	+22 48·1	7½	blaß orange. [Obs.).
506		— Sagittarii [culis	18 8 36	—18 56·9	8	feuerroth. Größe?
507	432	η Sagittarii	18 10 11	—36 47·8	3	„tief goldgelb"
508		— Sagittarii	18 11 55	—18 17·9	8	röthlich. [(Schmidt).
509		81 Espin Herculis	18 12 55	+17 55·5	7	tief roth.

Digitized by Goo

Nummer. G. F. C. Birm.		Stern.	R.A. 1890. h m s	Decl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
510	433	Arg.+23:3299 Her-	18 13 32	+23 14·3	7	orange.
511	434	δ Sagittarii [culis	18 13 57	−29 52·5	2¾	orange roth.
512	435	33933 Lal. Serpentis	18 13 49	+ 0 47·9	8	röthlich. „Sehr blaß-roth" (Brodie).
*513	437	33896 Lal. Herculis	18 16 57	+25 0·2	7½	orange. „Kein Stern hier" (Washb. Obs.). ?R. A. zu groß bei 1ᵐ 28ˢ; Decl. zu groß bei 35′.
514	438	— Serpentis	18 18 17	− 1 38·3	7	gelblich. „Doppelt: A.6, gelb; B. 7, blau" Sec-chi.
515	439	21 Sagittarii	18 17 46	−20 36·1	5	roth.
*516	440	109 Herculis	18 18 59	+21 43·5	4	goldgelb.
517	441	λ Sagittarii	18 21 11	−25 28·9	3	röthlich orange.
518		60 Serpentis	18 23 57	− 2 3·4	5½	„roth" (Uran. Arg.).
**519	446	6306 B.A.C. Sagittarii	18 26 27	−14 56·4	5¾	feuerroth. „Goldgelb" (Brodie). „Röthlich" (Bellamy).
520	447	34307 Lal. Aquilae	18 27 16	− 5 14·5	7½	orange. „? Farbe var." „Blaßroth" (Brodie).
**521	448	Arg.+36:3168 Lyrae	18 28 30	+36 54·5	8	entschieden karmosin.
*522	449	1 Aquilae	18 29 13	− 8 18·9	4	orange. [„Var."
523	451	123 P. XVIII. Clyp.	18 30 12	− 6 49·9	7	röthlich.
524		82 Espin Lyrae [Sob.	18 30 23	+38 21·1	7	roth.
525	452	6341 B.A.C. Herculis	18 30 57	+23 30·0	5¾	orange.
526	453	34507 Lal. Aquilae	18 32 40	−13 52·6	8	kaum gefärbt. Farbe verändert seit 1873.
527	454	— Serpentis	18 32 42	+11 21·3	8½	röthlich.
528		83 Espin Lyrae	18 33 46	+37 41·0	7	roth. „Blaß rubin" [(Webb).
529	457	34746 Lal. Aquilae	18 38 22	− 6 38·9	7	röthlich.
530	458	Arg.+36:3243 Lyrae	18 39 1	+36 51·2	8	feuerroth. ?Var. „Keine wirklich rothen Sterne hier" (Washb. Obs.).
531	459	Arg.+39:3505 Lyrae	18 39 37	+39 11·5	7	leicht roth. ? Farbe var. Hat einen kleinen Begleiter.
532	461	Arg.+33:3192 Lyrae	18 40 50	+33 4·5	8	röthlich.
533	463	Arg.+18:3817 Herc.	18 41 52	+18 35·1	7	blaß orange.
**534	464	— Clypei Sobiesii	18 43 50	− 8 1·9	8	feuerroth. „? Var." „Orange" (Brodie).
*535	466	γ^1 Sagittarii	18 47 32	−22 52·8	5	roth.
536	468	γ^2 Sagittarii	18 48 27	−22 48·5	5¼	blaß orange.
537		62 Serpentis	18 50 6	+ 6 28·8	6	„roth" (Uran. Arg.).
538	470	δ^2 Lyrae	18 50 39	+36 45·5	4½	orange.
539		Scuti	18 51 10	− 5 59·3	5	„roth" (Uran. Arg.).
*540	471	37 Sagittarii [culis	18 51 9	−21 15·1	3½	orange.
541	472	W.B.XVIII.152 Her-	18 51 15	+17 58·3	5¾	blaß orange.

Digitized by Google

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Decl. 1890. °	′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
542	473	— Aquilae	18	51	57	+ 0	18·5	9	roth. „Orange roth“
*543	475	— Aquilae	18	52	31	+14	12·6	9	tief roth. [(Brodie).
544		87 Espin Lyrae	18	53	16	+36	19·3	7	orange.
545	476	Arg.+38:3362Lyrae	18	53	23	+38	39·2	7½	blaß orange.
546	477	Arg.+22:3549 Vul-	18	55	19	+22	39·7	6½	golden.
**547	478	12 Aquilae [peculae	18	55	47	— 5	53·5	4	orange. „? Var.“
548	479	λ Lyrae	18	55	51	+31	59·4	5¼	orange. „? Var.“
549	480	3562 Lal. Aquilae	18	57	4	+ 8	12·8	6½	blaß orange.
550	481	o Sagittarii	18	58	5	—21	54·1	4	sehr gelb.
551	482	35624 Lal. Aquilae	18	58	15	+ 8	8·1	8	entschieden gelb.
**552	483	35611 Lal. Aquilae	18	58	32	— 5	50·9	7½	schön feuerroth. „?Var.“ „Entschied. roth“ (Brodie). „Tiefroth“ (Wick-
553	485	τ Sagittarii	19	0	5	—27	49·6	3½	röthlich orange. [ham).
554	487	35928 Lal. Vulpecul.	19	4	2	+24	0·3	7	röthlich.
555		89 Espin Lyrae	19	4	28	+38	58·7	7	orange. = 78 Weiße.
556	490	Arg.+ 18:4011 Sa-	19	10	42	+18	19·8	7	orange.
557	491	δ Draconis [gittae	19	12	32	+67	28·0	3¼	schön golden gelb.
558		91 Espin Lyrae	19	13	22	+38	47·6	6¾	roth.
559	492	— Lyrae	19	14	49	+27	3·2	9	roth. „? Var.“
560	493	Arg.+22:3660Vulpe-	19	14	51	+22	21·9	8	röthlich.
561		93EspinSagitt. [cul.	19	16	43	+17	27·5	9½	roth. „Var.“ (Espin).
562		4 Vulpeculae	19	20	38	+19	35·0	5¼	orange; schönes Feld.
*563	494	3 Cygni	19	20	54	+24	42·9	6	orange.
**564	495	— Vulpeculae	19	21	30	+19	34·8	6	gelblich.
565	496	128 P.XIX.Vulpecul.	19	21	40	+19	40·3	6¼	röthlich orange.
*566		94 Espin Cygni	19	21	44	+50	1·0	7	feuerroth.
567	498	Arg.+1:4004Aquilae	19	22	17	+ 1	57·2	8	röthlich. „? Var.“
568	499	Arg.+2:3904Aquilae	19	24	39	+ 2	40·6	6½	röthlich orange.
*569	500	36 (*e*) Aquilae	19	24	54	— 3	1·1	5¼	röthlich orange. „Hell orange“ (Brodie).
570		179 Espin Cygni	19	25	21	+45	48·9	8	„sehr roth; ? var.“
571	501	Arg.+1:4021Aquilae	19	25	30	+ 1	47·4	8	golden. [(Espin)
**572	502	6702B.A.C.Draconis	19	25	30	+76	21·1	6½	feuerr. „? Var.“ „Röthlich orange“ (Brodie).
**573	503	β Cygni	19	26	17	+27	43·7	3	gelb, mit einem blauen Begl. 7. Gr. „? Var.“
574	504	Arg.+4:4152Aquilae	19	27	43	+ 4	47·6	7	röthlich orange.
575	505	36981 Lal.Sagittarii	19	28	0	—16	37·8	7½	orange. „Rubin“ (J. Herschel). „Feuerroth“ (Gore, 1876). „Roth; zuweilen tiefer“ (Bellamy). ? Var. in Farbe; keine Spur von roth (G. F. C.).
576	506	Arg.+5:4190Aquilae	19	28	23	+ 5	13·5	7	golden.
577		97 Espin Vulpeculae	19	31	12	+23	36·3	8	röthlich.

Digitized by Google

Nummer. G.	F.	C. Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Decl. 1890. °	′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
578			98 Espin Vulpeculae	19	35	13	+17	38·4	8	reich orange. „Blaß rubin" (Webb).
579	509		Arg.+32:3522 Cygni	19	36	55	+32	21·9	8	roth.
580	510		37504 Lal. Aquilae	19	38	44	+ 4	42·0	8	röthlich. „Röthlich" (Brodie). „? Var."
581	511		Arg.+12:4060 Aquil.	19	39	29	+12	58·0	7	röthlich.
*582			101 Espin Cygni	19	40	16	+40	26·6	6	feuerroth.
583	512		γ Aquilae	19	41	2	+10	20·7	2¾	brillant orange. „Röthlich gelb" (Robinson).
584			104 Espin Aquilae	19	42	18	+ 9	45·9	8	roth, mit blauem Begleiter; Dist. ± 50."
585	515		Arg.+22:3812 Vul-	19	43	28	+22	29·9	8	röthlich.
586	518		ϰ Cygni [peculae	19	46	20	+32	38·3	V.4-0	feuerroth, nahe dem
587	519		19 Cygni	19	46	39	+38	26·1	5½	orange. [Maximum.
588	521		Arg.+43:3425 Cygni	19	53	37	+43	57·5	8	feuerroth.
589			109 Espin Sagittae	19	55	8	+17	18·3	7½	fein orange; hier ein rother Stern 9. Gr. S.
590	522		*c* Sagittarii	19	55	53	−28	1·0	4¾	
591			181 Espin Cygni	19	56	30	+30	31·2	9¼	„sehr roth" (Espin).
592	525		Arg.+36:3820 Cygni	19	57	13	+36	47·6	7	blaß orange.
593			38428 Lal. Cygni	19	59	41	+38	0·6		röthlich.
594	526		Ö-Arg.(2)20234 Sagit- [tarii	20	0	12	−27	32.5	7	„rubin" (J. Herschel) „tief orange roth" (Brodie).
595	528		— Pavonis	20	1	38	−60	15·2	8½	„sehr roth" (J. Herschel).
596	530		Arg +16:4153 Sagit-	20	3	8	+16	21·4	6½	orange.
597	537		19 Vulpeculae [tae	20	7	12	+26	29·0	5¾	röthlich orange.
*598	538		66 Aquilae	20	7	33	− 1	20·3	5¾	orange.
599	541		Arg.+38:3957 Cygni	20	9	24	+38	23·7	8	entschieden roth.
*600	543		o^1 Cygni	20	10	10	+46	24·5	3¾	fein golden gelb; blauer Begleiter.
601	544		Arg.+36:3956 Cygni	20	10	25	+36	19.6	8	röthlich.
*602	545		Ö-Arg. (2) 20363 Ca- [pricorni.	20	10	40	−21	39·3	7½	entschieden roth. „Vielleicht der schönste meiner rothen Sterne" (J. Herschel). „Tief rubin; schöne Farbe" (Brodie). „Hell rubinfarbig" (Bellamy).
603	546		23 Vulpeculae	20	11	13	+27	28·6	4¾	orange.
**604	547		α^1 Capricorni	20	11	33	−12	50·9	4½	goldgelb.
**605	548		α^2 Capricorni	20	11	57	−12	55·1	3¾	goldgelb.
606	549		o^2 (32) Cygni	20	12	5	+47	22·6	4½	blaß orange.
607	550		6986 B. A. C. Cygni	20	12	59	+40	1·3	5½	röthlich orange.
*608	551		σ Capricorni	20	13	3	−19	27·7	5½	doppelt. A golden; B farblos oder röthlich. Dist. 50".

Digitized by Google

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Decl. 1890. °	′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
609	552	38988 Lal. Aquilae	20	13	21	+ 0	15·2	8¾	roth.
610	553	U Cygni	20	16	12	+47	32·9	7-11	roth. „Bemerkenswerth rubin." „Var."
611		115 Espin Cygni	20	17	37	+53	14·2	7	röthlich.
612	555	7027 B.A.C. Cygni	20	18	50	+40	40·4	6	röthlich gelb.
613	556	— Aquilae	20	19	10	+ 0	11·8	10	röthlich. ? Var. Größe 8½, Aug. 9, 1885.
614	557	39 Cygni	20	19	28	+31	50·1	4½	röthlich orange.
615	558	39304 Lal. Delphini	20	20	27	+ 9	42·0	7	blaß orange. „Vielleicht var."
616		116 Espin Cygni	20	20	46	+39	47·5	7½	röthlich. „Orange rubin" (Webb).
617	559	— Capricorni	20	21	12	−28	37·4	8	entschieden roth. „Schön rubin" (J. Herschel).
618	560	ω¹ Cygni	20	23	40	+49	1·1	5	goldgelb.
*619		117 Espin Delphini	20	24	2	+15	53·8	8½	gut roth.
620		118 Espin Cygni	20	24	47	+39	36·7	9	feuerroth. „Farbe sehr fein" (Espin).
*621	562	ω³ Cygni	20	27	55	+48	50·9	5½	tief goldgelb.
622	563	47 Cygni	20	29	37	+34	52·4	4¾	orange.
*623	564	70 Aquilae	20	31	0	− 2	55·9	5¼	orange.
624	565	— Aquilae	20	32	41	+ 0	37·6	8½	röthlich.
*625	566	Arg. +17:4370 Delph.	20	32	54	+17	52·7	7	orange.
626	569	Arg. +17:4401 Delph.	20	40	25	+17	41·5	7	röthlich. „Vielleicht röthlich."
**627	570	ε Cygni	20	41	45	+33	33·4	2¾	goldgelb.
628		119 Espin Cygni	20	43	4	+45	38·7	8½	blaß rubinfarbig.
629		120 Espin Cygni	20	45	4	+45	26·7	8½	feuerroth.
630		121 Espin Cygni	20	46	8	+50	22·0	7½	roth.
631		122 Espin Cygni	20	47	20	+49	42·6	7	tief orange.
632	572	Arg. +32:3980 Cygni	20	49	26	+33	0·0	5¾	orange.
633	573	1294 Boss. Delphini	20	52	4	+15	49·8	8	gelbl. „Blaß orange" (Brodie). „Vielleicht veränderlich in Helligkeit und Farbe."
634		123 Espin Cygni	20	54	10	+45	48·9	8	feuerroth.
635		ζ (3) Equulei	20	59	6	+ 5	3·9	5¾	feuerroth. „Roth" (Uran. [Arg.).
636	575	A Capricorni	21	0	42	−25	26·7	4½	tief orange.
637	576	ξ Cygni	21	0	56	+43	27·3	3¾	tief goldgelb.
638		— Capricorni	21	1	6	−16	51·7	8½	röthlich.
639		124 Espin Cygni	21	6	40	+47	12·4	7½	orange; ein blauer Stern 7¼ Gr. N.
*640	579	61 P. XXI. Cephei	21	10	2	+59	39·7	7½	feuerroth. „Orangeroth" (Brodie). „? Var."
641	580	8745 Lac. Indi	21	14	19	−70	11·7	6	„roth orange" (J. Herschel).
642		125 Espin Cygni	21	14	58	+49	36·1	7	feuerroth.
*643	582	— Cygni	21	17	53	+41	55·7	9	tief roth.

Digitized by Google

Nummer. G.	F.	C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Decl. 1890. °	′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
644				33 Capricorni	21	17	55	—21	19·1	5½	„roth“ (Gore).
645				184 Espin Cygni	21	19	5	+40	28·1	7½	„roth“ (Espin).
*646		583		2 Pegasi	21	24	58	+23	9·4	4¾	hell orange.
647		585		Arg. +45:3584 Cygni	21	29	9	+45	21·9	7	röthlich orange.
648		586		— Cephei	21	30	37	+58	13·4	6	intensiv orange.
649		587		Arg. +44:3877 Cygni	21	31	53	+44	53·1	7	röthlich orange.
650		589		889 Bess. Cygni	21	37	23	+35	0·4	7	feuerroth.
651		590		— Cygni	21	37	24	+42	20·4	7	ſtark röthl. „Schmidt's Nova of 1876.“
652				129 Espin Cygni	21	37	53	+48	41·5	8¾	orange.
**653		591		ε Pegasi	21	38	47	+ 9	22·2	2½	orange. „Vielleicht veränderlich.“
654				130 Espin Cephei	21	38	41	+70	17·1	8	orange.
**655		592		923 Bess. Cygni	21	38	43	+37	30·7	8	tief feuerroth oder blaß karmoſin. „Schön roth“ (Brodie).
**656		594		μ Cephei	21	40	8	+58	15·5	4-6	intenſiv röthlich orange. „Hell orange“ (Brodie).
657				47 Capricorni	21	40	24	— 9	47·0	6½	„orange roth“ (Espin).
**658		596		42431 Lal. Aquarii	21	40	50	— 2	43·4	6½	entſchied. roth. „? Var.“ „roth“ (Robinſon).
659				131 Espin Cephei	21	42	45	+57	33·4	8	röthlich orange.
660		598		— Cygni	21	51	6	+49	59·3	9	blaß roth.
*661		599		7658 B. A. C. Cephei	21	53	33	+63	5·7	5¼	feurig orange.
*662				133 Espin Cephei	21	54	22	+65	37·6	6½	feuerroth. Blauer Stern 6½ Gr. nahe.
*663		600		— Pegasi	21	58	59	+27	49·1	7½	feuerroth. „Orange“ (Brodie). „? Var.“
664		601		18 Cephei	22	0	39	+62	33·8	5½	röthlich orange.
665		602		20 Cephei	22	1	49	+62	14·9	5½	orange.
666				134 Espin Lacertae	22	6	30	+39	9·9	7¼	röthlich.
667		604		ζ Cephei	22	7	3	+57	39·5	3½	blaß orange.
668		606		7766 B. A. C. Cephei	22	8	56	+62	43·5	6	röthlich orange.
669		607		7765 B. A. C. Lacertae	22	9	9	+39	10·0	4½	blaß orange.
670		608		1 Lacertae	22	11	10	+37	12·1	4¼	hell gelb.
671		609		43501 Lal. Pegasi	22	11	56	+ 4	35·8	7¾	blaß roth. „Röthlich“ (Brodie).
672		610		7813 B. A. C. Cephei	22	18	59	+55	24·4	7	ſchön roth. „Orange“ (Brodie).
673		611		β Lacertae	22	19	14	+51	40·8	4½	golden.
674				35 Pegasi	22	22	17	+ 4	8·7	5	tief orange. „Roth“ (Uran. Arg.).
675				36 Pegasi	22	23	39	+ 8	34·1	6	röthlich orange. „Roth“ (Uran. Arg.).
676		612		5 Lacertae	22	24	57	+47	8·7	4½	röthlich orange.
677		613		δ Cephei	22	25	5	+57	51·1	3½-4½	orange; mit blauem Begleiter, ſchöner Kontraſt. „Var.“

Digitized by Google

Nummer. G. F. C. Birm.		Stern.	R.A. 1890. h m s	Decl. 1890. ° ′	Größe.	Farbe; Bemerkungen.
678		β Piscis Australis	22 25 15	−32 54·6	5	„doppelt. A weiß; B 8,
679		135 Espin Cephei	22 26 11	+56 25·8	8	feuerroth.[röthl."(Gore)
680	615	Arg.+56:2821Cephei	22 34 18	+56 13·6	5½	röthlich.
681		136 Espin Cephei	22 30 23	+57 36·1	7½	feuerroth.
682		137 Espin Cephei	22 32 35	+57 51·4	7¼	roth. „Var. 7—8"
683	616	11 Lacertae	22 35 40	+43 42·1	4¾	röthlich. [(Espin).
684	617	β Gruis.	22 36 6	−47 27·7	3	„röthlich." „Orange"
685	618	68 Aquarii	22 41 39	−20 31·0	5½	goldgelb. [(Williams).
*686	620	τ^2 Aquarii	22 44 47	−14 10·4	4	orange. „? Var."
687	621	λ Aquarii	22 46 52	− 8 9·9	3¾	goldgelb. „Röthlich"
688	622	15 Lacertae	22 47 5	+42 43·7	5	röthlich. [(Robinson).
689		138 Espin Lacertae	22 52 25	+42 25·1	7	orange. [(Brodie).
690	625	267 P.XXII. Aquarii	22 53 7	−25 45·0	6	röthlich. „Blaß roth"
691	626	— Piscium	22 55 39	+ 0 29·6	8½	kaum gefärbt. „Röthlich tingirt" (Brodie).
**692	627	β Pegasi	22 58 25	+27 29·0	2½	golden.
**693	629	55 Pegasi	22 1 27	+ 8 48·8	4½	tief gelb.
694	630	57 Pegasi	23 3 59	+ 8 4·8	5½	röthlich orange.
695		W.B.XXIII.48 Pisci-	23 5 38	+ 4 24·2	8	orange.
696	631	Aquarii 286 [um	23 8 2	−13 59·8	7	röthlich. „Doppelt, A 7; B 10; dist. 1"·40."
697	632	φ Aquarii	23 8 37	− 6 38·3	4¼	tief orange.
698	633	ψ^1 Aquarii	23 10 5	− 9 41·1	4½	orange.
699	634	χ Aquarii	23 11 9	− 8 19·4	5¼	orange.
**700	635	8 Andromedae	23 12 38	+48 24·9	5	schön goldgelb. „Orange
701	636	94 Aquarii	23 13 28	−14 3·4	5¼	orange. [roth" (Brodie).
702	637	262 Bess. Pegasi	23 14 44	+22 29·4	7	orange. „? Var."
703	639	2557Arg.Cassiopeiae	23 19 22	+60 59·6	8¾	röthl. Im Sternhaufen
704	642	46112 Lal. Pegasi	23 27 0	+23 14·3	7	blaß orange. [h 2238.
705	643	71 Pegasi	23 27 59	+21 54·9	5½	tief orange.
706	644	λ Andromedae	23 32 10	+45 51·7	4	goldgelb.
707	645	77 Pegasi	23 37 46	+ 9 43·2	5½	tief orange.
708	647	78 Pegasi	23 38 27	+28 45·1	5	blaß orange.
**709	648	19 Piscium	23 40 45	+ 2 52·5	5¼	entschieden roth. „Viel-
710	651	4154 Groom. Cephei	23 47 0	+74 55·0	6¼	blaß orange. [leicht var."
711	652	ρ Cassiopeiae	23 48 53	+56 53·2	4½	gelb.
712	653	235 P. XXIII. Pegasi	23 51 5	+22 2·1	6	röthlich. „Leicht roth"
713	654	9659 Lac. Sculptoris	23 51 28	−27 14·2	6½	röthlich. [(Uran.Oxon.).
**714	655	ψ Pegasi	23 52 9	+24 31·9	4½	röthlich gelb.
**715	656	R Cassiopeiae	23 52 49	+50 46·4	5-12	sehr roth. „Lebhaft roth" (Brodie). „Var."
716	657	W.B.XXIII.1090Pisc.	23 54 56	+ 0 27·1	8¾	blaß orange.
**717	658	6259Rad.Cassiopeiae	23 55 39	+59 44·5	8	feuerroth.„Drangeroth" (Brodie). [Arg.).
*718		30 Piscium	23 56 19	− 6 37·5	4½	feuerroth. „Roth"(Uran.
719		33 Piscium	23 59 42	− 6 19·4	4¾	orange. „Roth" (Uran. Arg.).

Digitized by Google

Veränderliche Sterne.

Einen neuen Katalog der veränderlichen Sterne hat Chandler zusammengestellt und veröffentlicht. Derselbe beruht auf einem sorgfältigen Studium des gesammten zur Zeit vorhandenen Materials, sowie den Beobachtungen von Sawyer, endlich auf den Angaben von Prof. Pickering seit 1884. Die Gesammtzahl der in dieses Verzeichnis aufgenommenen Veränderlichen beziffert sich auf 225; es sind dies freilich nicht alle Sterne, von denen zur Zeit bekannt ist, daß sie ihre Helligkeit verändern, sondern nur diejenigen, über welche Herrn Chandler genügendes Material zur Verfügung stand um sich ein selbständiges Urtheil zu bilden. Von der angegebenen Zahl der Veränderlichen sind 160 mit bestimmten Perioden des Lichtwechsels aufgeführt; diese Perioden sind in 12 Fällen noch sehr unsicher. Ferner figuriren 14 als „irregulär" d. h. das Gesetz ihres Lichtwechsels ist völlig unbekannt. Andere 12 Sterne sind sogenannte „neue Sterne (novae)", d. h. solche, welche nur in einmaliger Sichtbarkeit notirt wurden. Von den übrig bleibenden 27 Sternen ist überhaupt nichts genaues über den Lichtwechsel ermittelt, da sie nur wenig beobachtet zu sein scheinen. Unter den oben genannten 160 Veränderlichen sind 9 aus der Klasse der „Algolsterne", bei denen also der Lichtwechsel auf einen kürzeren Zeitraum zusammengedrängt ist, während durch längere Zeit hindurch die Helligkeit unverändert bleibt. Die Lichtwechsel-Elemente von 124 Sternen beruhen auf den Ergebnissen der eignen Untersuchungen des Herrn Chandler; für 22 andere sind die Elemente von Schönfeld, für 14 diejenigen von Argelander, Gould, Parkhurst angegeben, nachdem die Untersuchung gezeigt, daß eine Verbesserung derselben vorläufig nicht thunlich. Von besonderem Interesse ist

Digitized by Google

eine Zuſammenſtellung des gegenwärtigen Zuſtandes unſerer Kenntniſſe in Bezug auf die merkwürdigen Störungen in der Periode des Lichtwechſels. Herr Chandler hat in einer Tabelle alles zur Zeit bekannte geſammelt. Seine Tabelle, welche hier (S. 336) folgt iſt nach der Länge der Perioden des Lichtwechſels geordnet. E bezeichnet in der Formel für die Periodendauer, die Zahl der Perioden von der Hauptepoche des Maximums und Minimums an gerechnet, welche der Katalog aufführt.

Die Thatſache, daß eine große Anzahl von Veränderlichen mehr oder weniger röthlich iſt, hat ſchon früher die allgemeine Aufmerkſamkeit erregt und gegenwärtig nimmt man an, daß eine Beziehung zwiſchen dieſer Färbung und dem Lichtwechſel beſteht, deren genaue Natur freilich noch unbekannt iſt.

Herr Chandler hat in den Jahren 1883 und 1884 eine Reihe von etwa 1000 Schätzungen der Farbenintenſität von teleſkopiſchen Veränderlichen ausgeführt. Dabei wurde der Grad der Färbung nach einer 10theiligen Skala geſchätzt und zwar ſo, daß die völlig weißen Sterne die Farbenbezeichnung Null erhielten, und die am tiefſten Roth erſcheinenden wie S Cephei, V Cygni und R Leporis, die Farbe 10. In dieſer Skala entſpricht 1 eben der geringſten noch wahrnehmbaren Erſcheinung von Gelb zu Weiß, 2 dem Gelblich, 3 dem Gelb-Orange, 4 dem vollen Orange oder Orangeroth, 5 bis 10 der zunehmenden Beimiſchung von Roth bis zur oben angegebenen Grenze. Dieſe Schätzungen ſind nach ihren Mittelwerthen in der 8. Kolumne des nachfolgenden Katalogs (S. 338 u. ff.) angegeben. Die dort eingeklammerten Zahlen beziehen ſich auf gelegentliche Schätzungen oder ſind nach den Beſchreibungen anderer Beobachter in die 10theilige Skala übertragen. Natürlich ſind alle dieſe Angaben höchſt unſicher, denn

Digitized by Google

Nr.	Stern	Periode	Variation der Periode	A = E Θ + G Θ	G
		d d	d	o	o
4826	R Hydrae	496·91 + 6·043 cos A	— 0·453 sin A		353·7
		— 0·461 E	— 0·461	4·3	
		— 0·004 E²	— 0·008 E		
8600	R Cassiopeae	429·00 + 6·423 cos A	— 0·793 sin A	16·0	346·0
7120	χ Cygni	406·04 + 0·011 E	+ 1·011		
8512	R Aquarii	387·16 + 6·110 cos A	— 0·066 sin A	10·0	235·0
8290	R Pegasi	378·10 + 0·340 E	+ 1·340		
3477	R Leonis min.	373·50 — 0·066 E	— 0·066		
5501	S Serpentis	365·25 + 4·801 cos A	— 0·419 sin A	5·0	30·0
5677	R Serpentis	357·60 + 3·927 cos A	— 0·343 sin A	5·0	15·0
2946	R Cancri	352·81 + 0·414 E	+ 0·414		
6849	R Aquilae	352·30 — 0·800 E	— 0·800		
806	o Ceti	331·34 + 1·555 cos A	— 0·037 sin A	1·36	179·8
		+ 1·210 cos A	— 0·043 sin A	2·05	70·1
		+ 1·296 cos A	— 0·093 sin A	4·09	31·25
7220	S Cygni	323·30 — 0·134 E	— 0·134		
5770	R Herculis	318·40 + 4·189 cos A	— 0·877 sin A	12·0	324·0
6044	S Herculis	309·00 + 7·201 cos A	— 0·943 sin A	7·5	100·0
3825	R Ursae Maj.	305·40 — 0·150 E	— 0·150		
4557	S Ursae Maj.	223·92 + 0·204 E	+ 0·204		
3994	S Leonis	184·95 + 0·260 E	+ 0·260		
6512	T Herculis	164·75 + 0·628 cos A	— 0·079 sin A	7·2	57·6
4521	R Virginis	145·63 + 0·545 cos A	— 0·024 sin A	2·5	135·0
		+ 0·353 cos A	— 0·028 sin A	5·0	65·0
7560	R Vulpeculae	136·90 + 1·396 cos A	— 0·097 sin A	4·0	90·0
		d h m s	s		
6758	β Lyrae	12 21 46 58·3			
		+ 0·8434 E	+ 0·8434		
		— 0·0002 E²	— 0·0003 E		
1090	β Persei	2 20 48 55·425			
		+ 3·6296 cos A	— 0·0012 sin A	0·02	202·5
		+ ·4137 cos A	— 0·0018 sin A	0·075	203·25
		+ 0·6109 cos A	— 0·0018 sin A	0·167	90·13
6189	U Ophiuchi	0 20 7 41·600			
		— 0·0001 E	— 0·0004		

das Studium der Farben der Sterne ist äußerst schwierig und müßte durch genauere Methoden unterstützt werden.

Der Chandler'sche Katalog folgt S. 338 u. ff.

ed by Google

Neuer Stern im Schwan. T. E. Espin fand in der Nacht vom 8. zum 9. Mai im Sternbilde des Schwan in AR $20^h\ 41^m\ 7^s$ D. $+44^0\ 24'$ (1855) einen Stern 8. Gr. der in der Bonner Durchmusterung fehlt. Der Stern ist roth und sein Spektrum nicht kontinuirlich, d. h. also wohl der Vogel'schen Klasse III der Sternspektra angehörig.

Eigenbewegung der Fixsterne.

Neue Untersuchungen über die Konstanten der Präcession und die Richtung der Eigenbewegung der Sonne hat L. Struve veröffentlicht.[1]) Er verglich dabei die neueren Pulkowaer Beobachtungen mit den Bradleyschen, wie sie Auwers reducirt hat. Auf diese Weise war ein Intervall von 100 Jahren für Ermittelung der Eigenbewegungen und der Präcession gegeben und zwar für 2509 Sterne. Dieselben wurden in 120 Gruppen getheilt, für deren jede der Mittelwerth der Eigenbewegung in Rektascension und Deklination bestimmt wurde. Als Endresultat ergab sich für den Werth der Lunisolar-Präcession 50·3514". Folgendes sind die früher und von anderen Astronomen gefundenen Werthe dieser Präcession:

	"		"
Bessel	50·3635	Bolte	50·3584
O. Struve	50·3798	"	50·3570
Nyrén	50·3269	"	50·3621
Dreyer	50·3820	L. Struve	50·3514

Bezüglich der Richtung der Eigenbewegung der Sonne fand sich als Zielpunkt derselben

Rektascension $273^0\ 21'$ Deklination $+\ 27^0\ 19'$

---

[1]) Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg. VII. Ser. t. 35. 3.

Digitized by Google

Stern	1855·0 R. A.			1855·0 Dekl.		jährliche Veränderung		Entdecker	Zeit	Farbe
	h	m	s	°	′	s	′			
T Ceti	0	14	26	−20	51·8	+3·04	+0·33	Chandler	1881	(4)
T Cassiopeae		15	25	+54	59·3	3·20	0·33	Krueger	1870	7·3
R Andromedae		16	25	+37	46·4	3·14	0·33	Argelander	1858	5·0
S Ceti		16	41	−10	7·9	3·05	0·33	Borrelly	1872	2·0
B Cassiopeae		16	47	+63	20·6	3·27	0·33	Tycho Brahe	1572	
T Piscium		24	29	+13	48·0	3·11	0·33	Luther	1855	(0)
α Cassiopeae		32	18	+55	44·5	3·36	0·33	Birt	1831	(5)
Andromedae		34	49	+40	28·3	3·25	0·33	Hartwig	1885	(5)
U Cassiopeae		38	16	+47	27·8	3·31	0·33	Espin	1887	(6)
U Cephei	0	49	39	+81	5·6	4·90	0·33	Ceraski	1880	(0)
S Cassiopeae	1	9	4	+71	50·8	4·30	0·32	Argelander	1861	6·7
S Piscium		10	0	+ 8	9·9	3·12	0·32	Hind	1851	1·0
U Piscium		15	18	+12	6·4	3·16	0·32	Peters	1880	
R Sculptoris		20	17	−33	17·8	2·77	0·31	Gould	1872?	(9)
R Piscium		23	10	+ 2	7·9	3·09	0·31	Hind	1850	2·0
S Arietis	1	56	51	+11	49·7	3·21	0·29	Peters	1865	(2)
R Arietis	2	7	53	+24	22·8	3·39	0·28	Argelander	1857	1·8
T Persei		9	0	+58	16·7	4·23	0·28	Safarik	1882	(4)
o Ceti		12	1	− 3	38·3	3·02	0·28	Fabricius	1596	5·9
S Persei		12	29	+57	55·2	4·24	0·28	Krueger	1873	5·0
R Ceti		18	38	− 0	50·1	3·06	0·28	Argelander	1866	2·4
U Ceti		26	45	−13	47·2	2·88	0·27	Sawyer	1885	(3)
T Arietis		40	15	+16	54·1	3·33	0·26	Auwers	1870	3·2
ρ Persei		55	54	+38	16·5	3·81	0·24	Schmidt	1854	(2)
β Persei	2	58	45	+40	23·9	3·87	0·24	Montanari / Goodricke	1669 / 1782	(0)
R Persei	3	20	50	+35	10·1	3·79	0·21	Schönfeld	1861	2·3
λ Tauri	3	52	39	+12	4·6	3·31	0·18	Baxendell	1848	(0)
T Tauri	4	13	33	+19	11·3	3·49	0·15	Hind	1861	(0)
W Tauri		19	43	+15	46·5	3·41	0·14	Espin	1886	(5)
R Tauri		20	21	+ 9	50·1	3·28	0·14	Hind	1849	4·5
S Tauri		21	16	+ 9	37·3	3·28	0·14	Oudemans	1855	2·5
R Doradus		35	5	−62	21·8	0·69	0·12	Gould	1874?	(7)
V Tauri		43	39	+17	17·4	3·46	0·11	Auwers	1871	3·3
R Orionis		51	8	+ 7	54·3	3·25	0·10	Hind	1848	4·4
ε Aurigae		51	34	+43	36·2	4·29	0·10	Fritsch	1821	(1)
R Leporis	4	53	0	−15	1·7	2·73	0·10	Schmidt	1855	9·4
R Aurigae	5	5	36	+53	25·0	4·82	0·08	At Bonn	1862	6·5
S Aurigae		17	33	+34	2·1	3·96	0·06	Dunér	1881	6·7
S Orionis		21	51	− 4	48·7	2·96	0·06	Webb	1870	6·4
δ Orionis		24	36	− 0	24·6	3·06	0·05	J. Herschel	1834	(0)

Digitized by Google

Größe Max.	Größe Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Max.	Periode ꝛc.
		d h m	d h m	d h m s
5·1- 5·3	6·4- 7·0	. . . . .	. . . . .	65 ?
7·0- 8·0	11·0-11·2*	83 Dec. ∿	84 Aug. 10	+441 E
5·6- 8·6*	<12·8 *	. . . . .	82 Okt. 22·9	+411·2 E
7·0- 8·0*	<12·5	. . . . .	88 Nov. 13	+322·5 E
>1*	? *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9·5-10·2*	10·5-11·0*	. . . . .	. . . . .	. . . . .
2·2 *	2·8 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7	0?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8½ ?	14?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7·1	9·2	88 Jan. 2 23 20·0	. . . . .	+ 2 11 49 45·0 E
6·7- 8·6	<13·5	. . . . .	88 Apr. 27·5	+607·5 E
8·2- 9·3	13·5?	. . . . .	88 März 31·7	+406·0 E
10	<14	. . . . .	85 Sept.	+352 E
5¾	7¾	72 Aug. 21 ?	72 Dec. 7 ?	+207 E
9.7- 8·8	<12·5 *	. . . . .	81 Dec. 24·0	+344·0 E
9·1- 9·8*	14?	. . . . .	72 März 14·0	+290·0 E
7·6- 9·0	11·7-13·0	81 Sept. 27·6	82 Jan. 6·5	+186·7 E
8·2	9·3	. . . . .	. . . . .	. . . . .
1·7- 5·0*	8- 9·5	66 Aug. ∿	66 Nov. 25·47	+331·3363 E+
8·5	12·5	. . . . .	73 Nov. 30	+346 E
7·5- 8·8	13·5	. . . . .	70 Okt. 31·4	+167·1 E
6 8- 7·3	10·5<	. . . . .	84 Dec. 11	+233 E
7·9- 8·6	9·3- 9·7	72 Nov. ∿	73 März 11	+324 E
3·4	4·2	. . . . .	. . . . .	33
2·3	3·5	88 Jan. 3 7 21 29·23	. . . . .	+ 2 20 48 55·425 E+
7·7- 9·2	13·5	. . . . .	82 Juni 20·0	+210·4 E
3·4 *	42 *	87 Dec. 6 11 57·0	. . . . .	+ 3 22 52 12·0 E
9·2-11·5 *	12·8-13·5	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9?	<12½	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7·4- 9·0 *	13·5	. . . . .	81 Nov. 26·9	+325·0 E
9·5-10·0	<13·5	. . . . .	83 Okt. 25	+376 E
5½	6¾	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8·3- 9·0 *	<13·5	. . . . .	83 Nov. 7	+169·2 E
8·7- 9·1	<13 *	. . . . .	69 Okt. 18·6	+378·8 E
3·0 *	4·5 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
6- 7 *	8·5? *	79 Jan. 24	79 Sept. 13·0	+436·1 E
6·5- 7·8	12·5-12·7*	77 Mai 25	78 Jan. 6·0	+460·6 E
9·4-11·0	<1·45	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8·3- 9·5	13·0	69 Juli 1	70 Jan. 17	+416 E
2·2? *	2·7 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Digitized by Google

Stern	1855·0 R. A.	1855·0 Decl.	jährliche Veränderung		Entdecker	Zeit	Farbe
	h m s	° ′	s	′			
T Orionis	28 43	— 5 34·5	2·94	0·05	Bond	1863	(0)
U Orionis	47 13	+20 8·7	3·56	0·02	Gore	1885	(7)
α Orionis	5 47 19	+ 7 22·9	3·25	+0·02	J. Herschel	1840	(6)
η_1 Geminorum	6 6 8	+22 32·6	3·62	—0·01	Schmidt	1865	(3)
V Monocerotis	15 25	— 2 7·6	3·02	0·02	Schönfeld	1883	3·4
T Monocerotis	17 24	+ 7 9·7	3·24	0·03	Gould	1871	(2)
R Monocerotis	31 15	+ 8 51·7	3·28	0·05	Schmidt	1861	(0)
S Monocerotis	33 0	+10 1·5	3·31	0·05	Winnecke	1867	(2)
R Lyncis	49 20	+55 31·6	4·97	0·07	Krueger	1874	4·8
ζ Geminorum	55 30	+20 46·7	3·56	0·08	Schmidt	1847	(2)
R Geminorum	6 58 37	+22 55·4	3·62	0·08	Hind	1848	5·7
R Canis min.	7 0 44	+10 14·9	3·30	0·09	At Bonn	1855	5·5
L_2 Puppis	9 7	—44 24·2	1·82	0·10	Gould	1872	(8)
R Canis Maj.	12 55	—16 7·6	2·70	0·10	Sawyer	1887	(0)
V Geminorum	15 2	+13 21·9	3·37	0·11	Barendell	1880	2·8
U Monocerotis	23 53	— 9 28·6	2·86	0·12	Gould	1873	(3)
S Canis min.	7 24 51	+ 8 37·4	+3·26	—0·12	Hind	1856	4·1
T Canis min.	7 25 56	+12 3·0	+3·34	—0·12	Schönfeld	1865	(2)
U Canis min.	33 28	+ 8 42·2	3·26	0·13	Barendell	1879	5·1
S Geminorum	34 20	+23 47·2	3·61	0·13	Hind	1848	(3)
T Geminorum	40 36	+24 5·5	3·61	0·14	Hind	1848	3·0
S Puppis	42 31	—47 45·4	1·74	0·14	Gould	1872?	
U Geminorum	46 30	+22 22·7	3·56	0·15	Hind	1855	0·0
U Puppis	7 54 2	—12 26·6	2·81	0·16	Pickering	1881	3·2
R Cancri	8 8 34	+12 10·0	3·32	0·18	Schwerd	1829	5·3
V Cancri	13 27	+17 44·5	3·43	0·18	Auwers	1870	4·3
U Cancri	27 28	+19 23·5	3·45	0·20	Chacornac	1853	2·3
S Cancri	35 39	+19 33·2	3·44	0·21	Hind	1848	(1)
S Hydrae	46 0	+ 3 36·8	3·13	0·22	Hind	1848	2·1
T Cancri	48 23	+20 24·1	3·44	0·22	Hind	1850	7·4
T Hydrae	8 48 37	— 8 35·4	2·92	0·22	Hind	1851	1·8
R Carinae	9 28 36	—62 8·9	1·52	0·26	Gould	1871	(5)
R Leonis min.	36 52	+35 10·6	3·62	0·27	Schönfeld	1863	6·0
R Leonis	39 45	+12 5·9	3·23	0·27	Koch	1782	6·9
l Carinae	41 16	—61 50·4	1·65	0·27	Gould	1871	
V Leonis	9 51 57	+21 57·3	3·36	0·28	Becker	1882	1·7
R Antliae	10 3 30	—37 1·2	2·58	0·29	Gould	1872	
S Carinae	4 45	—60 50·4	1·92	0·29	Gould	1871	(5)
U Leonis	16 17	+14 44·1	3·23	0·30	Peters	1876	
U Hydrae	30 24	—12 38·1	2·96	0·31	Gould	1871	(7)
R Ursae Maj.	34 19	+69 32·1	4·38	0·31	Pogson	1853	1·6
η Argus	39 27	—58 55·4	2·31	0·31	Burchell	1827	(5)

Digitized by Google

Größe Max.	Größe Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Max.	Periode ꝛc.
		d h m	d h m	d h m s
9·7	13	. . . . .	. . . . .	. . . . .
6·4- 7·5	<12	. . . . .	85 Dec. 15	+359·5 E
1 *	1·4 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
3·2 *	3·7- 4·2*	70 April 7	. . . . .	+229·1 E *
6·9	10·7<	. . . . .	84 Jan. 1	+334 E
5·8- 6·4	7·4- 8·2*	85 März 24·88	85 Apr. 1·81	+ 27·0037 E
9·5 *	13	. . . . .	. . . . .	. . . . .
4·9 *	5·4	70 Febr. 2 10·4 ?	70 Jan. 31 19·9	+ 3 10 38 E?
7·8- 8·0	<13	83 Aug. 20	84 Jan. 26	+380·0 E
3·7 *	4·5 *	87 Dec. 29 14 5·7	88 Jan. 3 14 27·7	+ 10 3 41·5 E
6·6- 7·8	<13·5	78 Jan. 0	78 Apr. 18·0	+370·5 E
7·2- 7·9 *	9·5-10·0*	76 April 28	76 Aug. 20	+337·5 E
3·5	6·3	78 Jan. 4	78 Mar. 16·0	+136·05 E
5·9	6·7	87 März 26 14 58·5	. . . . .	+ 1 3 15 55 E
8·2- 9·1	12·0-14·0	79 Sept. 24	80 Febr. 7	+276·0 E
5·9- 7·3	6·6- 8·0	73 April 1·0	73 Apr. 19·0	+ 45·20 E
7·2- 8·0 *	<11 *	. . . . .	79 Aug. 20	+331·0 E
9·0- 9·7	<13·5	. . . . .	72 Febr. 3·6	+322·1 E
8·5- 9·0	12·3-13·5	79 Aug. 27	80 März 15	+398·6 E
8·2- 8·7 *	<13·5	. . . . .	65 Nov. 3·2	+294·2 E *
8·1- 8·7 *	<13·5	. . . . .	63 Febr. 18·3	+288·1 E *
7¼	9	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8·9- 9·7 *	13·1 *	. . . . .	79 Okt. 24	+ 86·3 E
8·5- 9·0	<14	. . . . .	81 März 8	+310 E
6·0- 8·3	<11·7 *	. . . . .	52 Apr. 21·1	+352·81 E+0·207 E²
6·8- 7·7	<12 *	. . . . .	84 Jan. 8·5	+271·5 E
8·4-10·6	<13 *	. . . . .	84 März 18·6	+305·2 E
8·2 *	9·8 *	67 Aug. 31 14 2·89	. . . . .	+ 9 11 37 45 E
7·5- 8·7	<12·2 *	. . . . .	78 März 18·3	+256·5 E
8·0- 8·5	9·3-10·5*	72 Aug. 2	. . . . .	+482 E
7·0- 8·1 *	<13·0	. . . . .	66 Jan. 26·5	+289·4 E *
4·3- 5·7	9·3-10·0	. . . . .	71 Juli 26·1	+312·14 E
6·1- 7·8	<12·5	. . . . .	65 Febr. 20·0	+373 5 E—0·033 E²
5·2- 6·7	9·4-10·0*	80 Apr. 2·4	80 Aug. 28·4	+312·87 E
3·7	5·2	71 Juli 12	71 Aug. 1	+ 31·0 E
8·6	<13·5	. . . . .	82 April	+280 E
6·5	<8	. . . . .	. . . . .	. . . . .
6¼	9	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9·5	<13·5	. . . . .	. . . . .	. . . . .
4·5	6·1- 6·3	86 März 29	85 Dec. 11·73	+194·65 E
6·0- 8·2	13·2	52 Okt. 23	53 März 12·5	+305·4 E—0·075 E²
>1 *	7·4	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Digitized by Google

Stern	1855·0 R. A.			1855·0 Decl.		jährliche Veränderung		Entdecker	Zeit	Farbe
	h	m	s	°	′	s	′			
V Hydrae		44	34	−20	28·8	2·91	0·32	Chandler / Gould	1874 / 1888	(9)
W Leonis		45	58	+14	29·2	3·18	0·32	Peters	1880	
R Crateris	10	53	26	−17	32·8	2·95	0·32	Winnecke	1861	8·1
S Leonis	11	3	21	+ 6	14·9	3·11	0·32	Chacornac	1856	0·0
T Leonis		31	0	+ 4	10·5	3·08	0·33	Peters	1862	
X Virginis		54	25	+ 9	52·7	3·08	0·33	Peters	1871	
R Comae	11	56	49	+19	35·4	3·08	0·33	Schönfeld	1856	4·0
T Virginis	12	7	10	− 5	13·8	3·08	0·33	Boguslawski	1849	4·1
R Corvi		12	8	−18	26·9	3·09	0·33	Karlinski	1867	3·7
Y Virginis		26	25	− 3	37·3	3·08	0·33	Henry	1874	3·6
T Ursae Maj.		29	47	+60	17·2	2·77	0·33	At Bonn	1860	2·0
R Virginis		31	9	+ 7	47·2	3·05	0·33	Harding	1809	1·3
R Muscae		33	17	−68	36·7	3·56	0·33	Gould	1871	
S Ursae Maj.		37	35	+61	53·3	2·66	0·33	Pogson	1853	3·2
U Virginis	12	43	45	+ 6	20·6	3·04	0·33	Harding	1831	1·1
W Virginis	13	18	33	− 2	37·4	3·09	0·31	Schönfeld	1856	0·4
V Virginis		20	19	− 2	25·2	3·09	0·31	Goldschmidt	1857	2·7
R Hydrae		21	48	−22	31·8	3·27	0·31	Montanari / Maraldi	1672 / 1704	5·9
S Virginis		25	26	− 6	26·8	3·13	0·31	Hind	1852	2·6
R Canum Venat.		42	43	+10	15·9	2·58	0·30	Espin	1888	
RR Virginis	13	57	12	− 8	30·0	3·17	0·29	Peters	1880	
Z Virginis	14	2	33	−12	36·5	3·22	0·29	Palisa	1880	
R Centauri		6	10	−59	14·1	4·24	0·28	Gould	1871	(6)
T Bootis		7	18	+19	44·7	2·81	0·28	Baxendell	1860	
X Bootis		17	19	+16	58·8	2·84	0·28	Baxendell	1859	(4)
S Bootis		18	1	+54	28·3	2·01	0·28	At Bonn	1860	2·8
V Bootis		23	54	+39	30·4	+2·42	0·27	Dunér	1884	3·6
R Camelopardi		28	54	+81	29·2	−5·31	0·27	Hencke	1858	2·1
R Bootis		30	48	+27	22·1	+2·65	0·26	At Bonn	1858	2·7
V Librae	14	32	18	−17	1·8	+3·32	−0·26	Schönfeld	1882	
W Bootis	14	37	3	+27	8·9	+2·64	−0·26	Schmidt	1867	
U Bootis		47	37	+18	17·1	2·78	0·25	Baxendell	1880	2·7
δ Librae	14	53	14	− 7	56·4	3·20	0·24	Schmidt	1859	(1)
T Librae	15	2	28	−19	27·8	3·41	0·23	Palisa	1878	
Y Librae		4	2	− 5	27·6	3·16	0·23	Bauschinger	1887	
R Triang. austr.		6	52	−65	57·5	5·25	0·23	Gould	1871	
U Coronae		12	17	+32	10·8	2·45	0·22	Winnecke	1869	0·0
S Librae		13	4	−19	51·7	3·43	0·22	Borrelly	1872	3·0
S Serpentis		14	52	+14	50·3	2·81	0·22	Harding	1828	4·1
S Coronae		15	29	+31	53·5	2·44	0·22	Hencke	1860	4·9

Digitized by Google

Größe Max.	Größe Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Max.	Periode ꝛc.
		d h m	d h m	d h m s
6·7	9·1<	. . . . .	73 März	+575 E
9?	<14	. . . . .	87 März ?	+395 E ?
>8	<9 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9·0-10·0	<13 *	. . . . .	61 Jan. 3·0	+184·95 E+0·13 E²
10 ? *	<13·5	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7·8? *	12	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7·4- 8·0 *	<13·5	. . . . .	83 Sept. 15	+362 E
8·0- 8·8 *	10-<13·5	. . . . .	75 März 14	+337 E
6·8- 7·7	<11·5 *	. . . . .	77 Dec. 31	+317·2 E
8- 9·4	13-14	84 Februar	84 Mai	+210 E
6·7- 8·5	12·2-12·6	82 April 30	82 Aug. 21 0	+257·2 E
6·5- 8·0	9·7-11·0	09 März 11·17	09 Mai 29·17	+145·63 E+
6·6	7·4	. . . . .	. . . . .	0·21 20
7·0- 8·2	10·2-11·5	60 Febr. 4·0	60 Mai 21 4	+223·92 E+0·102 E²
7·7- 8·1 *	12·2-12·8*	82 Febr. 13·0	82 Mai 12·0	+207·2 E
8·7- 9·2 *	9·8-10·4*	69 April 17·466	69 April 25·666	+ 17·27263 E
8·0- 9·0 *	<13 *	. . . . .	67 Sept. 4	+251 E
3·5- 5·5	9·7	. . . . .	1764 Dec. 22·5	+496·91 E—0·2307 E²
5·7- 7·8 *	12 5 *	63 Febr. 9	63 Mai 17·0	+376·0 E
7½	<11	. . . . .	. . . . .	. . . . .
>11	<14	. . . . .	86 Juni	+383 E
9·5- 11	<14	. . . . .	80 Mai 25·4	+302·6 E
6·0- 6·3	8·7- 9·8	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9·7? *	<13 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9·0- 9·4	10·2	82 Aug. 15	82 Nov. 7	+123 E
7·7- 8·5	12·5-13·2	80 Jan. 14	80 Juni 9·0	+272·3 E
7·1- 7·3	9·4	85 Jan. 29	84 Sept. 3	+266·5 E
7·8- 8·6	12-13·5	. . . . .	82 Dec. 10	+269·5 E
5·9- 7·8	11·3-12·2*	80 März 13	80 Juni 23·0	+223·9 E
9·3	12·2	. . . . .	. . . . .	. . . . .
5·2	6·1	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9·1- 9·3	12-13·6	. . . . .	80 März 25·5	+173·8 E
5·0	6·2	67 Oft. 25 9 17·5	. . . . .	+ 2 7 51 22·8 E
10·2	<14	. . . . .	78 Mai 30	+723 E
8½	?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
6·6	8·0	71 Juli 12 16	71 Juli 14·15	+ 3 9 35 E
7·5	8·9	88 Jan. 0 13 8	. . . . .	+ 3 10 51 8·6 E
8·0- 8·3	<13	79 Dec. 23	80 April 1	+192·3 E
7·6- 8·7	12·5? *	. . . . .	28 April 2·5	+365·25 E
6·1- 7·8 *	11·9-12·5*	82 Jan. 16	82 Mai 16·8	+360·57 E

Digitized by Google

Stern	1855·0 R. A.	1855·0 Decl.	jährliche Veränderung	Entdecker	Zeit	Farbe
	h m s	° ′	s ′			
X Librae	27 50	−20 40·8	3·47 0·21	Peters	1878	
W Librae	29 40	−15 41·5	3·37 0·20	Peters	1878	
U Librae	33 37	−20 42·6	3·48 0·20	Peters	1878	3·4
R Coronae	42 36	+28 36·3	2·47 0·19	Pigott	1795	0·5
R Serpentis	44 1	+15 34·6	2·76 0·19	Harding	1826	3·7
R Lupi	44 5	−35 51·6	3·87 0·19	Gould	1884	
V Coronae	44 21	+40 0·7	2·14 0·19	Dunér	1878	5·9
R Librae	45 24	−15 48·1	3·39 0·18	Pogson	1858	(2)
T Coronae	53 26	+26 20·1	2·51 0·18	Birmingham	1866	(1)
R Herculis	15 59 43	+18 45·9	2·68 0·17	At Bonn	1855	2·0
X Scorpii	16 0 2	−21 8·3	3·52 −0·17	Peters	1876	
W Scorpii	3 18	−19 45·3	3·49 0·16	Palisa	1877	
T Scorpii	8 25	−22 36·7	3·56 0·16	Auwers	1860	
R Scorpii	9 1	−22 35·0	3·56 0·16	Chacornac	1853	0·9
S Scorpii	9 2	−22 32·0	3·56 0·16	Chacornac	1854	(0)
W Ophiuchi	13 36	− 7 21·3	3·23 0·15	Schönfeld	1881	3·0
U Scorpii	14 7	−17 32·3	3·44 0·15	Pogson	1863	
V Ophiuchi	18 40	−12 5·5	3·33 0·14	Dunér	1881	6·6
U Herculis	19 23	+19 13·6	2,65 0·14	Hencke	1860	6.5
g Herculis	23 53	+42 12·2	1·97 0·13	Baxendell	1857	(3)
T Ophiuchi	25 27	−15 49·2	3·42 0 13	Pogson	1860	
S Ophiuchi	25 55	−16 51·1	3·44 0·13	Pogson	1854	(1)
W Herculis	30 5	+37 38·1	+2·12 0·13	Dunér	1880	3·2
R Ursae min.	31 57	+72 34·4	−0·88 0·13	Pickering	1881	3·2
R Draconis	32 17	+67 3·5	+0·14 0·12	Geelmuyden	1876	2·0
S Herculis	45 18	+15 11·4	2·73 0·11	At Bonn	1856	5·6
Ophiuchi	51 23	−12 40·0	3·36 0·10	Hind	1848	(5)
V Herculis	52 58	+35 17·4	2·17 0·10	Baxendell	1880	1·0
R Ophiuchi	16 59 27	−15 53·7	3·44 0·09	Pogson	1853	4·5
α Herculis	17 8 2	+14 33·5	2·73 0·07	J. Herschel	1795	(5)
U Ophiuchi	9 11	+ 1 22·6	3·04 0·07	Gould / Sawyer	1871 / 1881	(0)
u Herculis	11 58	+33 15·5	2·21 0·07	Schmidt	1869?	(4)
Serpentarii	21 57	−21 21·2	3·59 0·06	Fabricius	1604	
X Sagittarii	38 26	−27 46·2	3·77 0·03	Schmidt	1866	(1)
W Sagittarii	17 55 45	−29 34·9	3·83 −0·01	Schmidt	1866	(1)
T Herculis	18 3 37	+30 59·9	2·27 +0·01	At Bonn	1857	1·4
Y Sagittarii	12 51	−18 55·2	3·53 0·02	Sawyer	1886	(0)
T Serpentis	21 44	+ 6 12·5	2·93 0·03	Baxendell	1860	2·0
V Sagittarii	22 54	−18 21·5	3·51 0·03	Quirling	1865	0·6
U Sagittarii	23 21	−19 13·3	3·53 0·03	Schmidt	1866	3·7

Digitized by Google

Größe Max.	Größe Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Max.	Periode ꝛc.
		d h m	d h m	d h m s
11 ?	< 14	. . . . .	. . . . .	. . . . .
11 ?	< 14	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9	< 14	. . . . .	. . . . .	. . . . .
5·8 *	13·0 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
5·6- 7·6 *	13	. . . . .	27 Mai 2·0	+ 357·6 E
9	< 11	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7·2- 7·7	10·3-12·0	. . . . .	78 Okt. 13·3	+ 359·5 E
9·2-10·0 *	< 13 *	. . . . .	58 April 6	+ 730 E
2·0 *	9·5 *			
8·0- 9·2	< 13 *	. . . . .	65 Juli 18·0	+ 318·4 E
< 11	< 13	. . . . .	. . . . .	. . . . .
10-11·2	14·5	. . . . .	76 Mai 18	+ 224·3 E
7·0 *	< 12	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9·4-10·5	< 13	. . . . .	82 April 14·0	+ 224·5 E
9·1-10·5 *	< 13	. . . . .	79 Dec. 28·0	+ 176·7 E
8·9- 9·5	< 13·5	. . . . .	81 Juli 18	+ 323·6 E
9 ? *	< 12 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7·0	9·6-10·5	. . . . .	74 April 30	+ 307 E
6·6- 7·8	11·4-12·7	81 Sept. 9	82 März 3·0	+ 410·5 E
4·7- 5·5	5·4- 6·0	. . . . .	. . . . .	. . . . .
10 *	< 12·5 *	. . . . .	70 Febr. 23	+ 361 E
8·3- 9·0 *	< 13	. . . . .	65 März 4·4	+ 233·8 E
8·0- 8·4	11·5-14	. . . . .	79 Juni 12	+ 288·7 E
8·6- 9·0	10·5	81 Mai 23	81 Juli 15	+ 180 E ?
6·5- 8·7	13	. . . . .	58 Juni 5·0	+ 245·9 E
5·9- 7·5	11·5-13	56 März 27	56 Sept. 1	+ 309·0 E
5·5 *	12·5 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9·5	11·7	. . . . .	83 Nov. 5	+ (257·5 / 324·0) E
7·0- 8·1	< 12 *	. . . . .	65 Okt. 21·7	+ 302·4 E
3·1 *	3·9 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
6·0	6·7	81 Juli 17 15 33·52	. . . . .	+ 0·20 7 41·6 E —
4·6 *	5·4 *	. . . . .	. . . . .	40 ?
> 1 *	? *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
4 *	6 *	83 Juli 8·867	83 Juli 11·743	+ 7·01185 E
5 *	6·5 *	83 Aug. 12·268	83 Aug. 15·425	+ 7·59445 E
6·9- 8·5	9·8-12·7	67 Dec. 22·3	68 März 9·3	+ 164·75 E
5·8	6·6	86 Sept. 23·51	86 Sept. 25·31	+ 5·7690 E
9·1-10·5	< 13·5	. . . . .	67 Dec. 2·1	+ 342·3 E
7·6	8·8	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7·0 *	8·3 *	83 Aug. 14·658	83 Aug. 17·624	+ 6·74493 E

Digitized by Google

Stern	1855·0 R. A.			1855·0 Dekl.		jährliche Veränderung		Entdecker	Zeit	Farbe
	h	m	s	°	′	s	′			
X Ophiuchi		31	26	+ 8	42·3	2·87	0·05	Espin	1886	(5)
T Aquilae		38	47	+ 8	35·7	2·88	0·06	Winnecke	1860	3·3
R Scuti		39	45	− 5	51·4	3·21	0·06	Pigott	1795	(4)
ϰ Pavonis		41	58	−67	24·4	6·23	0·06	Thome	1872	
β Lyrae		44	44	+33	11·8	2·21	0·06	Goodricke	1784	(1)
R Lyrae	18	50	55	+43	45·5	+1·83	+0·08	Baxendell	1856	(4)
S Coronae austr.	18	51	22	−37	8·6	+4·06	+0·08	Schmidt	1866	
R Coronae austr.		52	8	−37	8	4·06	0·08	Schmidt	1866	
T Coronae austr.		52	12	−37	9·8	2·06	0·08	Schmidt	1876	
R Aquilae	18	59	23	+ 8	0·8	3·89	0·09	At Bonn	1856	5·5
T Sagittarii	19	7	52	−17	13·2	4·46	0·10	Pogson	1863	6·5
R Sagittarii		8	11	−19	33·5	3·52	0·10	Pogson	1858	3·6
S Sagittarii		10	57	−19	17·1	3·51	0·10	Pogson	1860	(0)
U Aquilae		21	33	− 7	20·3	3·23	0·12	Sawyer	1886	(0)
R Cygni		32	56	+49	52·5	1·61	0·13	Pogson	1852	6·0
11 Vulpeculae		41	37	+26	57·7	2·46	0·14	Anthelm	1670	
S Vulpeculae		42	27	+26	55·7	+2·46	+0·15	Hind / Baxendell	1861 / 1862	3·0
χ Cygni		45	0	+32	33·0	2·31	0·15	Kirch	1686	6·3
η Aquilae		45	5	+ 0	38·2	3 06	0·15	Pigott	1784	(2)
S Sagittae		49	25	+16	15·4	2·73	0·15	Gore	1885	(0)
Z Cygni	19	57	21	+49	38·4	1·70	0·16	Espin	1887	(7)
S Cygni	20	2	28	+57	34·2	1·26	0·17	At Bonn	1860	5·1
R Capricorni		3	10	−14	41·6	3·37	0·17	Hind	1848	(4)
S Aquilae		4	57	+15	11·5	2·76	0·17	Baxendell	1863	0·8
W Capricorni		5	57	−22	24·9	3·54	0·17	Peters	1872?	
R Sagittae		7	26	+16	17·4	2·74	0·18	Baxendell	1859	0·8
R Delphini		7	55	+ 8	39·1	2·90	0·18	Hencke / Schönfeld	1851 / 1859	4·0
P Cygni		12	27	+37	35·1	2·21	0·18	Jansen	1600	(2)
U Cygni		15	7	+47	26·3	+1·86	0·19	Knott	1871	9·3
R Cephei		34	37	+88	41·0	−42	0·21	Pogson	1856	0·5
S Delphini		36	24	+16	34·2	+2·76	0·21	Baxendell	1860	6·0
V Cygni		36	38	+47	37·5	1·94	0·21	Birmingham	1881	8·3
X Cygni		37	44	+35	4·0	2·35	0·21	Chandler	1886	(0)
T Delphini		38	38	+15	52·5	2·78	0·21	Baxendell	1863	2·0
U Capricorni		40	4	−15	18·8	3·35	0·22	Pogson	1858	
RR Cygni		41	3	+44	20·4	2·08	0·22	Espin	1888	(6)
T Cygni		41	24	+33	50·6	2·39	0·22	Schmidt	1864	(1)
T Aquarii		42	17	− 5	40·9	3·17	0·22	Goldschmidt	1861	1·2
T Vulpeculae		45	19	+27	42·3	2·54	0·22	Sawyer	1885	(0)
Y Cygni		46	16	+34	7·0	2·39	0·22	Chandler	1886	(0)
R Vulpeculae		57	56	+23	14·9	2·66	0·23	At Bonn	1858	2·0

Digitized by Google

Größe Max.	Größe Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Max.	Periode ꝛc.
		d h m	d h m	d h m s
6·8	9?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8·8 *	10·0	. . . . .	. . . . .	. . . . .
4·7- 5·7 *	6·0- 9·0	86 Juli 18	86 Aug. 22	+ 71·1 E
4·0	5·5	71 Nov. 29·8	71 Dec. 3·8	+ 9·097 E
3·4 *	4·5	55 Jan. 6 14 28·7	. . . . .	+ 12·21 46 58·3+
4·0	4·7	87 Okt. 1	87 Okt. 16	+ 46·0 E
<9·5	13·0	. . . . .	. . . . .	6 ?
9·8-11·5	13·2	. . . . .	. . . . .	30·5 ?
<9·8	13	. . . . .	. . . . .	. . . . .
6·4- 7·4 *	10·9-11·5	56 März 23	56 Aug. 7	+352·3 E—0·4 E²
7·6- 8·1 *	<11 *	. . . . .	83 Juli 7	+384 E
7·0- 7·2 *	<12 *	. . . . .	69 Juni 28	+270 E
9·7-10·4 *	<13	. . . . .	69 Nov. 20	+230 E
6·3	7·3	86 Sept. 17·5	86 Sept. 20·0	+ 7·033 E
5·9- 8·0 *	<13	. . . . .	81 Aug. 7	+425·7 E
3 *	? *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8·4- 8·9 *	9·0-10·0	85 April 7·5	85 Apr. 27·8	+ 67·80 E
4·0- 6·5	13·5	. . . . .	1763 Mai 26·76	+106·045 E
3·5 *	4·7 *	88 Jan. 4 3 32	88 Jan. 6 12 32	+ 7 4 14 0·0 E
5·6	6·4	85 Dec. 1 9 36	85 Dec. 4 9 36	+ 8 9 11·0 E
7?	14?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8·8-11·3	<13 *	. . . . .	65 Juli 9·2	+323·3 E—0·067 E²
8·8- 9·7 *	<13 *	. . . . .	64 Sept. 3	+347 E
8·4-10·1	10·7-11·8*	70 Jan. 29·2	. . . . .	+146·71 E
11?	14?	. . . . .	85 Sept.	+125 E?
8·5- 8·7 *	9·8-10·4*	73 Mai 1·03	. . . . .	+ 70·43 E
7·6- 9·0	11·1-12·8	. . . . .	69 Juli 13·6	+284·0 E
3- 5 *	<6 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7·0- 8·1	9·4-11·6	77 Febr. 21·5	77 Okt. 9·6	+461·3 E
5? *	10? *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8·4- 9·0	10·4-12·0	73 Mai 10	73 Aug. 22	+277·0 E
6·8- 9·5	13·5	. . . . .	81 Juni 1	+423 E
6·4	7·2- 7·7	86 Okt. 7 23 56	86 Okt. 13 14 20	+ 15 14 24 E
8·2-10·3	<13 *	. . . . .	84 Sept. 10·0	+331·9 E
10·2-10·8	<13 *	. . . . .	72 Sept. 19	+203·5 E
8?	9·5?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
5·5? *	6? *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
6·7- 7·8	12·4-13·0	81 Febr. 15·5	81 Mai 10 5	+203·3 E
5·5	6·5	85 Nov. 1 19 8·6	85 Nov. 2 20 35·0	+ 4 10 29·0 E
7·1	7·9	88 Juli 15 19 8	. . . . .	+ 1 11 56 48
7·5- 8·5 *	12·5-13·6	65 Juli 19·0	65 Sept. 20·0	+136·9 E+

Digitized by Google

Stern	1855·0 R. A.			Dekl.		jährliche Veränderung		Entdecker	Zeit	Farbe
	h	m	s	°	′	s	′			
V Capricorni	20	59	9	—24	30·2	3·50	0·24	Peters	1867	
X Capricorni	21	0	15	—21	55·8	3·45	0·24	Peters	1872?	
T Cephei		7	33	+67	54·4	0·82	0·24	Ceraski	1878	6·3
T Capricorni		14	0	—15	46·4	3·32	0·25	Hind	1854	(2)
W Cygni		30	34	+44	43·7	2·27	0·27	Gore	1885	(5)
Cygni		36	1	+42	11·0	+2·36	0·27	Schmidt	1876	(3)
S Cephei		36	57	+77	58·2	—0·60	0·27	Hencke	1858	9·1
μ Cephei		39	4	+58	7·0	+1·83	0·27	Hind / Argelander	1848	6.2
U Aquarii	21	55	24	—17	19·5	3·29	0·29	Peters	1881	
T Pegasi	22	1	49	+11	49·9	2·93	0·29	Hind	1863	(3)
R Piscis austr.		9	45	—30	19·6	3·43	0·30	Gould	1884	
δ Cephei		23	48	+57	40·4	2·21	0·31	Goodricke	1784	(2)
R Indi		25	36	—68	2·1	4·40	0·31	Gould	1884	
R Lacertae		36	50	+41	36·8	2·65	0·31	Deichmüller	1883	1·8
S Aquarii		49	20	—21	7·0	3·23	0·32	Argelander	1853	4·0
β Pegasi		56	45	+27	17·8	2·90	0·32	Schmidt	1847	(2)
R Pegasi	22	59	22	+ 9	45·7	3·01	0·32	Hind	1848	(4)
S Pegasi	23	13	13	+ 8	7·6	3·03	0·33	Marth	1864?	1·7
R Aquarii		36	19	—16	5·3	3·11	0·33	Harding	1811	4·3
R Phoenicis		48	55	—50	35·6	3·14	0·33	Gould	1884	
V Ceti		50	29	— 9	46·1	3·08	0·33	Peters	1879	
R Cassiopeae	23	51	4	+50	34·9	+3·01	+0·33	Pogson	1853	6·5

und die Größe der Eigenbewegung in 100 Jahren, gesehen aus der Entfernung eines Sternes 6. Größe = 4·3642.

Folgendes sind die früheren Bestimmungen anderer Astronomen für den Ort des Himmels, gegen welchen sich die Sonne bewegt:

	Rektasc. °	Dekl. °	Epoche	Zahl der Sterne
W. Herschel .	260·6	+ 26·3	—	—
"	245·9	+ 40·4	—	—
Chauß . . .	259·2	+ 30·8	—	—
Argelander .	259·9	+ 32·5	1792·5	390
Cundahl . .	252·5	+ 14·4	1792·5	147

Digitized by Google

Größe Max.	Größe Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Min.	Mittlere Zeit von Greenwich Max.	Periode ꝛc.
		d h m	d h m	d h m s
9·5?	14?	. . . . .	86 Sept.	+310 E?
11·5?	<14	. . . . .	85 Sept.	+210 E?
5·6- 6·8	9·5- 9·9	73 Febr. 6	73 Aug. 23	+383·2 E
8·9- 9·7 *	<13 *	. . . . .	66 Nov. 13·2	+269·4 E
6·1- 6·3	6·7	84 Okt. 12	84 Dec. 13	+126 E
3	13·5	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7·4- 8·5 *	11·5 *	80 Sept. 16	81 Mai 16	+484 E
4? *	5?	. . . . .	. . . . .	+432 ?
10?	14?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8·5- 9·3	<13	. . . . .	69 Nov. 14	+373 E
5·7?	<11?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
3·7 *	4·9 *	88 Jan. 0 15 57·0	88 Jan. 2 6 32·5	+ 5 8 47 39·974
9?	11?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8·6- 9·3	<13·5	. . . . .	83 Dec. 14	+315 E
7·7- 9·1 *	<12·5	. . . . .	67 Aug. 11	+279·3 E
2·2 *	2·7 *	. . . . .	. . . . .	. . . . .
6·9- 7·0	<13	. . . . .	50 Dec. 6	+378·1 E +0^{d}·17 E^{2}
7·3- 8·0	<13	. . . . .	77 Dec. 19	+317·5 E
5·8- 8·5 *	11? *	. . . . .	11 Nov. 30·6	+387·16 E+
8½?	11?	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9·7?	14?	. . . . .	86 Sept.	+273 E?
4·8- 7·0	9·8-12	54 Febr. 10 ?	54 Juli 9 5	+429·0 E+

	Rektasc. °	Dekl. °	Epoche	Zahl der Sterne
O. Struve .	261·5	+ 37·6	1790	392
Galloway . .	260·1	+ 34·4	1790	78
Mädler . .	261·6	+ 39·9	1800	2163
Airy	261·5	+ 24·7	1800	113
Dunkin . .	263·7	+ 25·0	1800	1167
Gylden . .	273·9	. . .	1800?	?
„ . .	260·5	. . .	1800	?
W. de Ball .	269·0	+ 33·2	1860	67
Rancken . .	284·6	+ 31·9	1855?	106
Bischof . . .	285·2	+ 48·5	1855	480
Ubaghs . .	262·4	+ 26·6	1810?	464
W. Struve .	273·3	+ 27·3	1805	2509

Digitized by Google

Dieſen kann man noch folgende Beſtimmungen Plummer's beifügen, welche ſich auf den Kap-Katalog gründen:

Rektaſc.	Dekl.	Zahl der Sterne.
270·1	+ 20·3	274
276·1	+ 26·5	274

Struve meint, daß man das Mittel aus allen Beſtimmungen als wahrſcheinlichſten Werth betrachten und für den in Rede ſtehenden Punkt des Himmels anſetzen könne:

Rektaſcenſion 266·7° Deklination + 31·0°.

Nimmt man 0·083″ als mittlere Parallaxe der Sterne 1. Größe an und ſetzt die Diſtanz der Sterne 6.· Größe nach L. Struve 7·73 mal größer (die entſprechende Parallaxe alſo zu 0·011″), ſo entſpricht, wie man leicht ſieht, einer ſcheinbaren Geſchwindigkeit von 1″ eine wahre von 1 Erdbahnradius pro Jahr oder etwa 5 Kilometer in der Sekunde. Die obige Eigenbewegung der Sonne würde alſo einer wahren Bewegung von etwa 4·4 Erdbahnradien entſprechen oder 22 Kilometer in der Sekunde. Dieſer Werth iſt jedoch noch ſehr unſicher, wie der Vergleich mit den Zahlen von Airy und Ubaghs zeigt.

Elkins Beſtimmungen der relativen Poſitionen der Plejadenſterne. Dieſe Beobachtungen, welche M. L. Elkin mittels des 6 zolligen Heliometers der Sternwarte zu New Haven ausgeführt hat, gehören zu den vorzüglichſten und genaueſten Arbeiten ihrer Art und ſind vollſtändig ebenbürtig der ähnlichen älteren Arbeit von Beſſel über denſelben Gegenſtand. Das vollſtändige Detail der Elkin'ſchen Beobachtungen und der Bearbeitung derſelben liegt jetzt vor.[1]) Es

[1]) Transactions of the Astron. Observatory of Yale University. Vol. I. Part. I.

Digitized by Google

wurden in New Haven 69 Plejadensterne beobachtet, unter ihnen sämmtliche früher in Königsberg von Bessel bestimmten mit einer Ausnahme, welche einen Stern betrifft, der zu schwach erschien, um aufgenommen zu werden. Bezüglich der Diskussion der Beobachtungen muß auf das Original verwiesen werden, hier haben wir es ausschließlich mit den Ergebnissen der Untersuchung zu thun. Dieselben bestehen anschließend an Bessels frühere Arbeit in folgendem: Die Plejaden sind ein physisch zusammengehöriger Sternhaufen, welchen die Eigenbewegung des hellsten Sternes (Alkyone) theilt. Doch sind 6 Sterne hiervon auszunehmen (Bessels Nr. 14, 17, 21, 26, 35, 36), die sich nur optisch auf dem Haufen projiciren und ruhen; für Nr. 14 und 35 gilt dies mit einem sehr hohen Grade von Gewißheit. Man kann 4 Gruppen mit stärkeren Eigenbewegungen zusammenfassen; innerhalb deren alle zu einer und derselben Gruppe gehörigen Sterne nahe zusammen stehen und sich nach derselben Richtung bewegen. Es sind folgende:

1. Gruppe, Stern Nr. 1, 2, 5, 7, Bewegung gegen SSW.
2. „ „ 3, 4, 6, 9, 10, 38; m., Bewegung nach WSW.
3. „ „ 11, 12, 15, 20; 31, 33, 37, Bewegung nach WNW.
4. „ „ 19, 25, 34, 39, 5, Bewegung nach OSO.

Nur der Stern 8, welcher dieser Gruppe nicht angehört, weicht in seiner Bewegung von der der Alkyone nach Norden merklich ab. Die sämmtlichen hellen Sterne bewegen sich ebenso wie Alkyone, vielleicht Elektra ausgenommen.

Im allgemeinen scheinen sich die Sterne der Gruppe

Digitized by Google

in der Richtung von Nord über West nach Süd und Ost um Alkyone zu bewegen, doch ist dieser Schluß noch zweifelhaft.

Nebelflecke.

Der große Nebel in der Andromeda ist von J. Roberts am 29. December photographisch aufgenommen worden. Als Instrument diente ein Reflektor von 20 Zoll Öffnung und 100 Zoll Brennweite, die Expositionsdauer betrug 4 Stunden. Obgleich der Andromedanebel mit fast allen großen Instrumenten der Vergangenheit und Gegenwart beobachtet worden ist, so hat doch erst die Photographie des Herrn Roberts das wahre Aussehen und den wahren Charakter dieses Nebels enthüllt. Sie zeigt nichts weniger als eine ungeheure nebelartige Materie, die sich in mehrere Ringe aufgelöst hat um einen centralen Kern, genau so, wie dies nach der Laplace'schen Weltbildungshypothese sein sollte. An mehreren Stellen dieser Ringe zeigen sich Verdichtungen, gleichsam als wenn dort die Ringe zerfallen wollten, ja man kann zwei wirkliche Satelliten in Bildung vermuthen; einer davon ist der bekannte kleinere Nebel neben dem großen. Es bedarf durchaus keiner Phantasie, um diese Laplace'schen Ringe in der Photographie zu erkennen, sie zeigen sich deutlich dem prüfenden Auge, sie sind da und können in keiner Weise weggeleugnet werden. Hat man bisher auf die Saturnsringe als eine Art von Beweis zu gunsten der Laplace'schen Hypothese hingewiesen, so tritt nunmehr der Andromeda-Nebel in dieser Beziehung in die erste Linie, denn sein Aussehen entspricht den Folgerungen der Theorie in ungleich höherm Grade als das Ringsystem des Saturn, ja in solchem Maße, daß dieser Nebel seinem Aussehen nach völlig mit den hypo-

Digitized by Google

thetiſchen Abbildungen übereinſtimmt, die man bisweilen von den Laplace'ſchen Nebelringen gemacht hat. Für den beobachtenden Aſtronomen war die Laplace'ſche Nebelbildungstheorie eine geiſtreiche und wenn man will auf ihre mechaniſchen Grundbedingungen hin, diskuſſionsfähige Hypotheſe, der aber doch noch immer wichtige Bedenken entgegenſtanden. Was man an Bildungen von Nebelringen u. ſ. w. bis dahin am Himmel teleſkopiſch aufgefunden hatte, konnte zur Noth und mit Phantaſie zu Gunſten der Hypotheſe gedeutet werden, etwas Zwingendes in dieſer Beziehung war dagegen nicht unter den Nebelflecken gefunden. Jetzt zum erſten Male zeigt die Photographie, die Herr Roberts vom Andromeda-Nebel erhalten hat, mit aller Deutlichkeit diejenige Anordnung, welche nach Laplace's Hypotheſe die Urnebelmaſſe, aus der ſich unſer Planetenſyſtem gebildet hat, beſeſſen haben ſoll. Hier hilft kein Deuteln und kein Leugnen: ein Nebel im Stadium der mehrfachen Ringbildung mit zahlreichen Nebelkondenſationen auf dieſen Ringen ſteht am Himmel und hat ſein Bild auf die photographiſche Platte ſelbſt eingezeichnet. Auch ein Mann von der hohen wiſſenſchaftlichen Autorität des Prof. G. H. Darwin hat dieſe Thatſache voll und ganz anerkannt und zwar in ſeiner Vorleſung in der Royal Inſtitution zu London am 25. Januar dieſes Jahres. Aber noch mehr. Auch Leben und Bewegung ſcheint in die bisher ſo ſtarre Welt der kosmiſchen Nebel zu kommen. Herr Roberts macht nämlich darauf aufmerkſam, daß die kleinen Begleitnebel h 51 und h 44 in ihrer Lage nicht übereinſtimmen mit derjenigen auf den Zeichnungen von Bond. Es könnte alſo möglicherweiſe eine Bewegung dieſer Satelliten-Nebel um den Centralſtern ſtattfinden. Eine Entſcheidung hierüber werden die nächſten Jahre liefern, ſobald alsdann

Digitized by Google

wiederum photographiſche Aufnahmen des ganzen Nebelſyſtems gemacht und mit der vorliegenden verglichen werden. Für jetzt hat die Annahme, Bond habe in der Zeichnung der Lage des kleinen Nebels gegen den großen einen ziemlich beträchtlichen Irrthum begangen, wenig Wahrſcheinlichkeit. Man ſieht unmittelbar, welche Fragen vom höchſten wiſſenſchaftlichen Intereſſe ſich an die vorliegende Photographie des Herrn Roberts knüpfen. Nicht nur verleiht ſie der Laplace'ſchen Weltbildungshypotheſe ein neues und äußerſt ſchweres Gewicht, ſondern ſie würde auch eventuell beweiſen, daß bei jenem Nebel ganz unerwartet raſche Veränderungen in der Poſition ſeines Begleiters ſtattfinden, was ſicherlich Niemand für wahrſcheinlich gehalten haben würde.

Digitized by Google

Meteorologie.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Veränderlichkeit der Lufttemperatur in Norddeutschland bildet den Gegenstand einer Untersuchung von Dr. V. Kremser.[1]) Um den Werth der Temperaturveränderlichkeit zu untersuchen, nimmt man gegenüber der Beschaffenheit des Materials als natürlichste und nicht zu große Zeiteinheit den Tag, und kann sicher sein, daß, wenn auch die dann resultirenden absoluten Werthe der Veränderlichkeit (z. B. eines Monats) mit jenen nicht übereinstimmen dürften, zu Vergleichungen nach Ort und Zeit dennoch eine brauchbare Handhabe geboten wird. In diesem Sinne hat Hann in seinen „Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Temperatur" die interdiurne Variabilität zahlreicher, ziemlich über die ganze Erde verbreiteter Orte einer erfolgreichen Bearbeitung unterzogen, indem er den mittleren Betrag der Temperaturdifferenzen von Tag zu Tage und zwar theils von den Tagesmitteln theils von den gleichen Terminen — deren Unterscheidung übrigens unten ausführlicher besprochen werden soll — zu Grunde legte.

---

1) Abhandlungen des Kgl. Preuß. Meteor. Instituts. Bd. I. Nr. 1. 1888.

Digitized by Google

Der Hann'schen Terminologie ist auch in der in Rede stehenden Studie über die Veränderlichkeit der Lufttemperatur in Norddeutschland gefolgt. In der oben genannten Hann'schen Arbeit war das eigentliche Norddeutschland nur durch Leipzig vertreten. Diese Lücke nun auszufüllen und womöglich durch die Untersuchung kleinerer benachbarter, aber physikalisch verschieden gelegener Bezirke nähere Einzelheiten bezw. Gesetzmäßigkeiten von dem Verhalten der Temperaturveränderlichkeit nachzuweisen, wurde als Hauptaufgabe der in Rede stehenden Untersuchung betrachtet. Auf den letzteren Grund ist die manchmal überreich erscheinende Zahl der Stationen, deren Wahl in jedem einzelnen Falle zu begründen dem Verf. zu weitläufig erschien, zurückzuführen.

„Hann gebührt der Verdienst, zuerst jene oben skizzirte Definition der Veränderlichkeit in allgemeiner Weise verwerthet zu haben. Doch ist schon vorher diese Darstellungsweise gelegentlich versucht worden. Als erster bediente sich derselben unseres Wissens schon Kämtz. Im IV. Abschnitt seines 1832 erschienenen Lehrbuchs der Meteorologie, in welchem er von den Schwankungen des Barometers spricht, fällt ihm ein Übelstand auf, nämlich „daß man eigentlich nicht weiß, auf welche Art die Schwankungen verglichen werden sollen", und sagt in einem späteren Absatze alsdann: „das sicherste Verfahren, zu dem erwünschten Ziele zu gelangen, besteht unstreitig darin, daß man hier ebenso wie bei Bestimmung der Temperaturverhältnisse möglichst kleine Zeitintervalle nimmt; die unregelmäßigen Änderungen des Barometers im Laufe eines Tages liefern unstreitig die schärfsten Resultate. Und hier ist es am vortheilhaftesten, die Größe aufzusuchen, um welche das Barometer von einer Beobachtung bis zu der Beobachtung zu derselben Zeit

Digitized by Google

am folgenden Tage ſteigt oder fällt; das Mittel der 30 oder 31 im Laufe des Monats erhaltenen Größen iſt dadurch von allem Einfluſſe der Zahl der Beobachtungen oder der regelmäßigen Oscillationen befreit."

„Während Kämtz zum erſten Male die interdiurne Variabilität für theoretiſche, d. h. rein meteorologiſche Zwecke in Anwendung nimmt, iſt es ein Genfer Arzt, Lombard, welcher die praktiſche u. z. für die Beurtheilung hygieniſcher Verhältniſſe wichtige Bedeutung jener Darſtellung der Temperaturveränderlichkeit zuerſt, bezw. gleichzeitig, aber unabhängig von Hann in den Vordergrund ſtellt. Auf Seite 20 ff. ſeines „Traité de la climatologie médicale, Tome I, ſagt er in dem über die „Variabilité de la température" handelnden § 4 folgendes: „Une autre méthode plus rigoureuse (nämlich als die mittlere Anomalie) est celle qui consiste à noter la différence qui existe entre la température observée à la même heure pour deux jours successifs. Cette modification de la température exerce une influence prépondérante sur l'homme et peut être considérée comme l'une des plus importantes à examiner dans l'étude de la météorologie médicale." —

Entſprechend den obigen Ausführungen wurden allgemein die Differenzen der Tagesmittel von einem Tage zum nächſtfolgenden gebildet und ohne Rückſicht auf das Vorzeichen für die einzelnen Monate ſummirt. Dieſe Summen durch die Zahl der Monatstage dividirt gaben die Veränderlichkeit jedes Monats und die Mittel der Werthe für die zwölf Monate die Veränderlichkeit jedes Jahres. Unter Zugrundelegung mehrjähriger Beobachtungen wurden endlich die Normalwerthe der Veränderlichkeit für die verſchiedenen Monate und das Jahr abgeleitet.

Digitized by Google

„Im Einzelnen zeigen sich nach Ausweis der Tabelle auf diesem verhältnismäßig eng begrenzten Territorium ganz bedeutende Unterschiede. Es giebt in Norddeutschland Orte mit einer Temperaturveränderlichkeit, die an sibirische Verhältnisse erinnert (Schneekoppe = 2·4, Wang = 2·4; Irkutsk = 2·5) und andere wieder mit einer solchen, wie sie nur den mildesten Klimazonen der Mittelmeerküsten eigen ist (Helgoland = 1·1; Neapel = 1·0). Dabei scheinen die Werthe fast regellos von Ort zu Ort zu wechseln. Doch läßt sich immerhin bei sorgfältiger Durchmusterung auch hier eine gewisse gesetzmäßige Vertheilung nicht verkennen.

Es lassen sich nach der Größe der Veränderlichkeit fünf Stufen, die auch geographischen Bezirken entsprechen, innerhalb Norddeutschland absondern.

1) Die größte Veränderlichkeit (mit mehr als 2°·0) weisen die Gebirgslandschaften auf (Schneekoppe 2·4, Wang 2·4, Eichberg 2·3, Landeck 2·1, Brocken 2·0), sowie das auch sonst zu Extremen neigende Masuren (Klaußen 2·1).

2) Das mitteldeutsche Bergland und das den Gebirgen vorgelagerte Hügelland — also die höher gelegenen Theile von Schlesien, der Provinz und des Königreichs Sachsen, von Thüringen, Hessen-Nassau und Westfalen — schwanken in Bezug auf die Veränderlichkeit zwischen 2°·0 bis unter 1°·9 (Ratibor, Görlitz, Chemnitz, Erfurt, Meiningen, Arnsberg, Langenschwalbach und auch noch Breslau und Königsberg): die Niederungen zwischen Mosel und Main sind jedoch ebenso wie in ihrer allgemeinen Meteoration günstiger gestellt (Darmstadt, Frankfurt, Wiesbaden, Trier) und gehören schon zur folgenden Stufe.

3) Ein breiter Streifen, der die tiefer liegenden Landschaften des ebenen Preußen, Posen, Brandenburg, Mecklenburg, Sachsen, Hannover, Oldenburg, Westfalen, Rheinland und Hessen-Nassau begreift, also die eigentliche norddeutsche Tiefebene hat eine Veränderlichkeit von 1°·6 bis mehr als 1°·8 (Konitz, Landsberg a. W., Posen, Hinrichshagen, Schwerin, Lüneburg, Gardelegen, Halle, Leipzig, Hannover, Elsfleth, Löningen, Kleve, Aachen.)

4) Nahe den Küsten der Nord- und Ostsee und noch mehr unmittelbar an denselben nimmt die Veränderung ab; sie beträgt hier nur zwischen 1°.6 und 1°.4 (Hela, Stettin, Putbus, Wustrow, Kirchdorf, Lübeck, Kiel, Kappeln, Gramm, Husum,

Digitized by Google

Altona, Otterndorf, Wilhelmshaven, Jever, Emden); ausgenommen ist hier nur die östliche Ostseeküste (Königsberg 1°.9, Memel 1°.7) infolge der Nachbarschaft des Hinterlandes mit großer Veränderlichkeit.

5) Am geringsten endlich wird sie auf den Nordsee-Inseln (Westerland, Helgoland), wo sie bis auf 1°.1 zurückgeht.

„In dieser allgemeinen Vertheilung fallen vom rein physikalisch-geographischen Standpunkte zwei principielle Momente sofort in die Augen, d. i. die Zunahme der Veränderlichkeit vom Meere in den Kontinent hinein und ferner die Zunahme mit der Erhebung über den Meeresspiegel oder richtiger mit der stärkeren vertikalen Gliederung des Landes. Man beachte nur, um das erstere zu erkennen, das kräftige Anwachsen der Veränderlichkeit auf dem Wege von dem völlig maritim gelegenen Helgoland (1°.1) nach dem schon fast ganz kontinentalen Charakter tragenden Klaußen (2°.1), und vergleiche wegen des letzteren das in der Ebene gelegene Breslau (1°.9) mit der Schneekoppe (2°.4) oder Hannover (1°.7) mit dem Brocken (2°.0)." (Tabelle siehe S. 362 f.)

Verf. geht nun dazu über den jährlichen Gang der Temperaturveränderlichkeit zu ermitteln. Er findet, daß trotz der geringen jährlichen Amplitude doch die allgemeinen Merkmale des jährlichen Ganges, wie sie im übrigen Europa und in Asien — nur sehr viel kräftiger — ausgesprochen sind, sofort in die Augen treten: das Hauptmaximum in den eigentlichen Wintermonaten — — hier im December —, das Hauptminimum beim Übergange vom Spätsommer zum Herbst, ein sekundäres Maximum — hier durchschnittlich im Juni —, endlich ein schwächeres Minimum in einem der Frühlingsmonate.

„Das Maximum im December ist durchaus vorherrschend, an der westlichen Ostsee und an der Nordsee jedoch erreicht der Betrag der Veränderlichkeit im Frühsommer eine Höhe, die derjenigen im December nicht viel nachgiebt — offenbar eine Folge der starken Tem-

Digitized by Google

Interdiurne Veränderlichkeit der mittleren Tagestemperatur: C°.

Nr.	Ort	See-höhe	Geogr. Länge	Geogr. Breite	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1	Memel*)	8	21° 8′	+ 55° 43′	2·26	2·07	1·41	1·56	1·88	1·74	1·36	1·27	1·36	1·48	1·77	2·43	1·71
2	Klaussen	130	22 7	53 48	2·67	2·57	2·05	2·02	2·05	1·97	1·79	1·73	1·79	1·66	1·82	2·89	2·08
3	Königsberg i. Pr.	20	20 30	54 43	2·30	2·26	1·60	1·97	2·12	1·93	1·70	1·47	1·51	1·59	1·74	2·40	1·88
4	Hela	5	18 48	54 36	1·70	1·62	1·21	1·42	1·51	1·48	1·35	1·19	1·13	1·17	1.37	1·62	1·40
5	Konitz	154	17 34	53 42	2·04	1·97	1·69	1·79	1·91	2·02	1·84	1·54	1·53	1·71	1·60	2·15	1·82
6	Landsberg a. W.	36	15 14	52 44	2·09	1·82	1·82	1·66	2·02	1·87	1·68	1·58	1·56	1·67	1·76	2·13	1·81
7	Posen	65	16 56	52 25	2·07	1·94	1·63	1·74	1·75	1·91	1·67	1·68	1·58	1·63	1·57	2·20	1·78
8	Breslau	147	17 2	51 7	2·16	2·08	1·85	2·11	2·05	1·99	1·78	1·74	1·70	1·71	1·76	2·20	1·92
9	Ratibor	196	18 13	50 6	2·13	2·09	1·96	1·89	1·81	1·81	1·54	1·64	1·70	1·70	1·71	2·41	1·87
10	Bad Landeck	434	16 53	50 21	2.3	2·2	2.0	2·0	2·6	2·0	1·9	1·8	2·1	2·1	1.9	2·6	2·1
11	Eichberg	350	15 48	50 55	2·70	2·25	2·36	2·09	2·57	2·20	2·08	1·87	1·96	2·14	2·25	2·68	2·26
12	Wang	870	15 43	50 47	2·46	2·41	2·55	2·30	2·86	2·59	2·50	2·14	2·05	1·97	2·43	2·48	2·39
13	Schneekoppe	1600	15 44	50 44	2·63	2·41	2·69	2·26	2·47	2·29	2·38	2·15	2·01	2·17	2·52	2·65	2·39
14	Görlitz	217	15 0	51 10	1·99	1·88	1·80	1·90	1·79	2·07	1·83	1·73	1·81	1·85	1·64	1·97	1·85
15	Berlin	50	13 23	52 30	1·76	1·84	1·51	1·63	1·63	1·75	1·53	1·31	1·39	1·46	1 56	1·89	1·59
16	Stettin	39	14 34	55 26	1·70	1·80	1·52	1·68	1·44	1·76	1·52	1·26	1·42	1·62	1·50	1·86	1·59
17	Hinrichshagen	100	13 30	53 28	1·64	2·02	1·62	1·84	1·74	2·04	1·76	1·46	1·68	1·90	1·64	2·10	1·78
18	Putbus	65	13 28	54 21	1·36	1·70	1·42	1·66	1·52	1·72	1·56	1·26	1·32	1·32	1·52	1·82	1·52
19	Wustrow a. d. Fischl.	7	12 25	54 21	1·32	1·62	1·12	1·44	1·42	1·72	1·30	1·18	1·12	1·34	1·46	1·72	1·40
20	Kirchdorf a. Poel	6	11 26	54 0	1·60	1·92	1·37	1·62	1·55	1·72	1·44	1·38	1·28	1·44	1·52	1·62	1·54
21	Schwerin i. Mecklenb.	52	11 25	53 38	1·64	2·00	1·54	1·64	1·72	1·94	1·92	1·68	1·52	1·66	1·54	2·04	1.74
22	Gardelegen	52	11 24	52 32	1·84	2·16	1·58	1·62	1·72	1·98	1·86	1·46	1·66	1·70	1·52	2·18	1·77
23	Halle a. S.	90	11 57	51 27	1·88	2·12	1·72	1·70	1·64	2·06	1·94	1·34	1·60	1·72	1·64	2·20	1·80
24	Chemnitz	312	12 55	50 50	2·00	1·80	1·88	2·02	2·24	2·08	1·94	1·56	2·04	1·64	1·74	2·38	1·94
25	Erfurt	200	11 2	50 59	2·34	2·38	1·94	1·88	1·68	2·10	2·00	1·44	1·80	1·92	1·72	2·68	1·99

Digitized by Google

26	Meiningen	311	10	25	50	34	2·26	1·80	2·02	1·94	2·24	1·98	1·64	1·46	1·52	1·54	2·08	1·90	1·87
27	Kassel	204	9	30	51	19	1·91	1·89	1·70	1·75	1·69	1·84	1·60	1·43	1·54	1·63	1·69	2·25	1·74
28	Göttingen	150	9	56	51	32	1·8	1·6	1·8	2·0	2·1	1·7	1·7	1·6	1·8	1·5	2·2	1·6	1·78
29	Klausthal	592	10	20	51	48	1·9	2·0	1·8	2·2	2·4	2·3	2·2	1·9	1·7	1·4	1·8	2·0	1·96
30	Brocken	1140	10	37	51	48	2·4	2·4	2·0	2·2	2·0	2·1	1.8	1·7	1·8	1·7	2·2	2·2	2·03
31	Gasthof zum Falken	215	11	16	51	42	2·5	3·3	1·7	1·7	1·8	2·0	1·4	1·6	1·5	1·6	2·5	3·1	2.06
32	Hannover	60	9	45	52	22	1·72	2·06	1·64	1·74	1·58	1·92	1·82	1·40	1·56	1·62	1·56	2·06	1·72
33	Lüneburg	20	10	24	53	15	1·68	2·08	1·60	1·62	1·64	1·96	1.92	1·52	1·54	1.74	1·66	2·30	1·77
34	Altona	30	9	57	53	33	1·64	1·92	1·48	1·62	1·44	1·64	1·64	1·20	1·14	1·40	1·44	2·00	1·55
35	Segeberg	48	10	19	53	56	1·60	1·86	1·52	1·52	1·30	1·74	1·44	1·30	1·28	1·48	1·48	2·10	1·55
36	Kiel	5	10	8	54	19	1·28	1·66	1·34	1·34	1·16	1·48	1·30	1·30	1·16	1·30	1·40	1·66	1·36
37	Kappeln	15	9	36	54	40	1·36	1·50	1·34	1·34	1·22	1·74	1·58	1·40	1·18	1·42	1·40	1·78	1·44
38	Gramm	20	9	3	55	18	1·42	1·62	1·54	1·40	1·54	1·84	1·48	1·26	1·24	1·64	1·52	1·94	1·54
39	Westerland a. Sylt	5	8	19	54	55	1·20	1·26	1·16	1·14	1·16	1·40	1·40	1·16	1·02	1·20	1·52	1·48	1·26
40	Helgoland	44	7	51	54	10	1·32	1·20	1·06	1·10	1·04	1·28	1·08	1·06	0·84	1·02	1·20	1·36	1·13
41	Husum	13	9	3	54	29	1·40	1·72	1·34	1·44	1·44	1·76	1·54	1·12	1·06	1·36	1·40	1·80	1·45
42	Otterndorf	6	8	54	53	49	1·54	1·94	1·50	1·52	1·30	1·94	1·80	1·54	1·18	1·46	1·62	2·02	1·61
43	Elsfleth	8	8	28	53	14	1·78	1·92	1·80	1·72	1·64	2·00	2.04	1·64	1·34	1·54	1·70	2·02	1·76
44	Wilhelmshaven	11	8	9	53	32	1·54	1·74	1·44	1·68	1·30	1·84	1·64	1·34	1·20	1·20	1·42	1·72	1·51
45	Jever	11	7	54	53	34	1·66	1·80	1·44	1·68	1·60	1·72	1·86	1·26	1·44	1·46	1·66	1·68	1·60
46	Emden	8	7	12	53	22	1·60	1·78	1·40	1·55	1·54	1·78	1·61	1·30	1·14	1·34	1·58	1.84	1·54
47	Löningen	32	7	45	52	44	1·88	2·06	1·76	1·74	1·74	1·94	2·04	1·36	1·64	1·72	1·76	2·20	1·82
48	Kleve	51	6	8	51	48	1·82	1·88	1·76	1·70	1·60	1·92	1·96	1·46	1·46	1·58	1·76	2.04	1·75
49	Arnsberg	212	8	4	51	24	1·94	2·18	1·88	2·06	1·86	1·92	1·98	1·62	1·72	1·92	1·72	2·30	1·92
50	Köln	60	6	57	50	56	1·72	1·86	1·74	1·64	1·60	1·78	1·62	1·38	1·32	1·46	1·50	2·08	1·64
51	Aachen	177	6	5	50	47	1·84	1·96	1·90	1·84	1·74	1·72	1·86	1·64	1·38	1·60	1·78	1·74	1·75
52	Trier	150	6	38	49	45	1·83	1·73	1·63	1·55	1·41	1·49	1·48	1·31	1·28	1·43	1·73	2·02	1·58
53	Langenschwalbach	335	8	5	50	9	2·24	1·86	1·88	2·12	2·10	2·22	1·98	1·78	1·78	1·98	2·02	2·18	2·01
54	Wiesbaden	113	8	14	50	5	1·70	1·84	1·64	1·74	1·54	1·66	1·62	1·28	1·56	1·48	1·64	1·98	1·64
55	Frankfurt a. M.	103	8	41	50	7	2·06	1·78	1·44	1·80	1·74	1·46	1·54	1·58	1·28	1·52	1·56	1·80	1·63
56	Darmstadt	148	8	40	49	52	1·76	1·94	1·66	1·72	1·60	1·82	1·78	1·34	1·52	1·64	1·66	2·08	1·71
57	Hechingen	546	8	58	48	21	2·02	2·30	1·94	1·92	1·68	2·08	1·92	1·68	1·76	2·04	2·00	2·36	1·98

*) Die zu den gesperrt gesetzten Stationen gehörigen Zahlen beruhen auf mindestens 10jährigen, die fett gesetzten auf nur 2 bis 3jährigen, alle übrigen auf 5jährigen Beobachtungen.

peraturdifferenz zwiſchen dem noch kühlen Meere und dem der Wirkung der Inſolation ſchneller folgenden Kontinent; ebenſo reicht im Gebirge dieſes frühſommerliche Maximum an das winterliche nahe heran, ja auf dem Gehänge (Wang) wird es ſogar zum Hauptmaximum. Es fällt hier in den Mai, alſo in die Zeit der ſchnellſten Temperaturabnahme mit der Höhe, wodurch die Dispoſition zu großen Temperaturſchwankungen erklärlich wird. Auch an der öſtlichen Oſtſee ſtellt ſich das zweite Maximum im Mai ein, im öſtlichen Binnenlande dagegen überwiegt ſchon ein wenig die Veränderlichkeit im Juni und weiter nach Weſten, ſowohl im Binnenlande wie an der Küſte, hat deutlich der letztgenannte Monat das ſekundäre Maximum, endlich im weſtlichen Binnenlande tritt dasſelbe ſogar erſt im Juli auf.

Aehnlich wie das erſte Maximum fällt auch die geringſte Veränderlichkeit innerhalb ganz Norddeutſchlands faſt ausſchließlich auf einen beſtimmten Monat, nämlich den September, nur im eigentlichen Mitteldeutſchland ſchon auf den Auguſt. Der Herbſtanfang zeichnet ſich alſo durch ſehr gleichmäßigen Verlauf der Temperaturverhältniſſe aus und man kann auch in Hinblick darauf ſehr wohl ſagen: „Im Herbſte ſchläft die Natur ruhig ein". Ein „fieberhaftes Erwachen im Frühjahr" jedoch, wie man es a priori erwartet hätte, zeigt ſich hier keineswegs; im Gegentheil macht ſich in den Frühjahrsmonaten ein ſekundäres Minimum geltend, das an der Küſte und beſonders im Oſten auf den März trifft, weiter weſtlich ſich auf März, April und Mai vertheilt und endlich im weſtlichen Binnenland ſich am deutlichſten im Mai ausdrückt. Die ſprüchwörtliche Veränderlichkeit des April gilt ſomit bezüglich der Temperatur ebenfalls nicht. April und nächſt ihm der November repräſentiren mit ihrem

Digitized by Google

absoluten Betrage der Temperaturveränderlichkeit einen gewissen mittleren Werth.

„Im Großen und Ganzen stellt sich somit in den verschiedenen Klimabezirken Norddeutschlands ein gewisser Parallelismus der Jahreskurven der Temperaturveränderlichkeit heraus; nur das sekundäre Maximum und Minimum zeigen insofern eine Verschiebung, als dieselben im Osten einen Monat früher, im Westen einen Monat später eintreten, als im mittleren Theile. Infolge dessen bleiben die Unterschiede, welche in der mittleren jährlichen Veränderlichkeit die einzelnen Gegenden aufweisen, zumeist auch in den einzelnen Monaten bestehen. Eine nennenswerthe Ausnahme bildet nur der Mai, der an der östlichen Ostseeküste veränderlicher ist, als im mittleren und westlichen Binnenlande, trotzdem hier die jährliche Veränderlichkeit durchschnittlich größer ist, wie dort, und sodann vielleicht noch der Juli, der längs der ganzen Küste nahezu gleiche Veränderlichkeit hat, während die mittlere sehr verschieden ist, und welcher im Binnenlande nach Westen zu immer mehr veränderlich erscheint, während im Jahresdurchschnitt umgekehrt nach Osten zu die Temperaturveränderlichkeit zunimmt."

Endlich werden der tägliche Gang und verschiedene andere mit der Temperaturänderung zusammenhängende Verhältnisse untersucht, für welche auf das Original verwiesen werden muß.

Temperaturmittel für Süddeutschland. Eine zusammenfassende Kritik der Temperaturbeobachtungen in Süddeutschland und ihre Reduktion auf eine gemeinschaftliche Normalperiode (1851—80) hat Dr. K. Singer ausgeführt. [1])

In Bezug auf das Detail muß auf das Original

[1]) Beob. d. met. St. im Kg. Bayern. Bd. X. Jahrg. 1888.

Digitized by Google

verwiesen werden. Hier sollen nur die hauptsächlichsten Resultate in klimatologischer Richtung mit des Verf. Worten angegeben werden:

„1. Die Jahresmittel der Temperatur sind am höchsten (9° — 10°) im Rhein- und unteren Neckarthale. Die Isotherme 8° umfaßt das ganze südwestdeutsche Becken und das nördliche Ufergelände des Bodensees; das Donauthal von Passau bis Regensburg aufwärts bleibt nur wenig unter 8°. In dem größeren Theile des Stromgebietes der Donau bewegen sich die Temperaturen zwischen 7° und 8°, in gleicher Weise wie in den oberen Stufen des Main- und Neckargebietes. Die Höhen des Schwarzwaldes, des schwäbischen und fränkischen Jura, die gebirgige Nordostgrenze Bayerns und das Alpenvorland von mehr als 500 m Höhe sinken unter 7° herab. Beobachtete Jahresmittel von und unter 6° finden wir an den höchstgelegenen Punkten des Schwarzwaldes, der Baar, der Alp, der nördlichen Abdachung des Fichtelgebirges und in dem Alpengebiete über 700 m.

2. Die Jahresmittel der Temperatur sind in erster Linie eine Funktion der Meereshöhe und nehmen dieselben, wie sich aus den Differenzen ähnlich liegender Stationen ergibt, durchschnittlich um je 0.5° für 100 m Höhenzuwachs ab. Reduciren wir alle beobachteten Jahresmittel unter Zugrundelegung dieses Betrages auf Meeresniveau, so sind diese reducirten Mittelwerthe für die einzelnen klimatologischen Bezirke fast identisch. Vereinzelte Abweichungen werden hauptsächlich durch ungünstige Aufstellung verursacht.

3. In dem Gesammtumfange Süddeutschlands jedoch treten in den auf Meeresniveau reducirten Temperaturmitteln noch folgende wesentliche Faktoren hervor:

a) die Abnahme der Temperatur mit wachsender geographischer Breite,
b) die thermische Bevorzugung des Westens,
c) der Einfluß der annähernd meridional verlaufenden Gebirgszüge, deren Luvseiten (mit Rücksicht auf die vorherrschenden Winde SW- und W-Exposition) gegenüber den Leeseiten (NE- und O-Exposition) verhältnismäßig zu warm sind.

Digitized by Google

Für die folgenden Stationsgruppen, welche ungefähr gleiche Breite besitzen und durchwegs vergleichbar sind, wurden die beigesetzten Mittel im Meeresniveau berechnet:

ad b)	Rheinpfalz (6 Stationen)		10·0
	Nordwestbayern bis zu 300 m (5 Stationen) .		9·6
	„ (sämmtliche 10 Stationen) .		9·7
	Nordostbayern (6 Stationen)		9·1
ad c)	Schwarzwald	Luvseite (Schopfheim, Badenweiler)	9·7
		Leeseite (Donaueschingen, Villingen)	9·5
	Fränkischer Jura	Luvseite (Bamberg, Erlangen, Nürnberg, Weißenburg)	10·9
		Leeseite (Bayreuth, Weiden, Amberg)	9·2
	Fichtelgebirg und Frankenwald	Luvseite (Bayreuth) . . .	9·2
		Leeseite (Hof)	8·4

4. Die höheren Jahrestemperaturen des südwestdeutschen Beckens entstehen durch die höheren Mittelwerthe der Wintermonate. In dieser Jahreszeit lehnt sich bezeichnetes Gebiet sowohl nach den Witterungsverhältnissen des einzelnen Tages wie nach den klimatologischen Mittelwerthen noch sehr kennbar an den Wintertypus des westlichen Europas an. Der Südosten und Osten von Süddeutschland zeigt hingegen eine entschiedene Zunahme des kontinentalen Einflusses. Man ersieht dies aus folgender kleinen Tabelle, welche für geographisch abgegrenzte Stationsgruppen die auf Meeresniveau reducirten Mitteltemperaturen des Januar enthält:

Rheinpfalz (6 Stationen)	0·9
Nordwestliches Bayern (10 Stationen) . . .	— 0·2
Nordöstliches Bayern (6 Stationen)	— 0·8
Donauthal (5 Stationen)	— 1·3
Südbayern bis 550 m Höhe (6 Stationen) .	— 1·1
„ 55—850 m Höhe (6 Stationen) .	— 0·2 [1]

Die Monate December und Februar verhalten sich ganz analog.

---

[1]) Die Abweichung rührt davon her, daß man die Reduktion auf Meeresniveau für $\Delta T = 0{\cdot}5^0 \times \frac{H}{100}$ ausführte, welcher Betrag für die Wintermonate, wie bekannt, zu groß ist.

Digitized by Google

4a. Am schärfsten prägt sich dieser klimatische Gegensatz in den Minimaltemperaturen der Wintermonate aus. Das mittlere Januarminimum sinkt von — $2\frac{1}{2}^0$ in der Pfalz bis zu — 7^0 im Nordosten Bayerns und — 8^0 im Alpengebiet herab.

5. Die Zunahme der Sommertemperaturen von West gegen Ost beträgt nur wenige Zehntelgrade; mit Benützung derselben Stationen wie oben sind die Mitteltemperaturen des Juli im Meeresniveau

Rheinpfalz (6 Stationen)	19·4
Donauthal (5 Stationen)	19·6

6. Die jährliche Amplitude der Monatsmittel nimmt in Süddeutschland bei dem fortschreitenden Übergange von maritimem zu kontinentalem Klima um etwa 2^0 zu.

7. Die von Hann für das Alpengebiet als normale Erscheinung nachgewiesene Anomalie der vertikalen Temperaturvertheilung, welche man als Umkehr der Temperatur mit der Höhe zu bezeichnen pflegt, tritt in Süddeutschland allgemein auf. Durchgehends spiegelt sich die Bodengestaltung in den Temperaturmitteln der Wintermonate wieder. Im Nordwesten unseres Gebietes wird zwar durch die größere Häufigkeit der cyclonalen Luftbewegung diese Thatsache einigermaßen verwischt, sie läßt sich jedoch noch immer in den Mittelwerthen verfolgen; dieselbe kommt am deutlichsten zum Ausdrucke, wenn wir vom Donauthale über die schwäbisch-bayerische Hochebene zum Gebirge ansteigen. Wir führen nur folgende Mittelwerthe an:

Temperaturmittel $\frac{1}{2}$ (Max. + Min.) der Wintermonate auf die Periode 1851—80 reducirt.

Gebiet	Mittl. Höhe m	Dec.	Jan.	Febr.	Jahr
A. Rheinthal und Westpfalz.					
Rheinthal (Landau, Grünstadt)	156	0·4	0·0	1·3	9·5
Westpfalz (Kussel, Zweibrücken, Kaiserslautern	232	0·2	0·2	1·6	8·8
B. Donauthal und Alpengebiet.					
Donauthal (Straubing, Ingolstadt, Dillingen) .	382	— 2·7	— 3·2	— 1·8	7·5
Alpengebiet (Feld, Oberstdorf, Hohenpeissenberg)	851	— 3·2	— 2·8	— 2·0	5·9

Digitized by Google

In Einzelfällen tritt die Erscheinung der Temperaturumkehr bedeutend intensiver auf und ist dieselbe bereits mehrfach von verschiedenen Autoren speziell untersucht worden.

8. Die Betrachtung der Mittelwerthe des Maximums und des Minimums legt uns die Annahme nahe, daß zwei wesentlich verschiedene Formen der Temperaturumkehr unterschieden werden können.

a) In dem gewöhnlich hervorgehobenen Falle der Temperaturumkehr besitzt die höhere Station Gipfel- oder Hanglage. Es sind besonders ihre Minimaltemperaturen, welche der unteren Station gegenüber zu hoch sind; die Temperaturumkehr ist am erheblichsten in den frühen Morgenstunden und hauptsächlich eine Folge der Ansammlung kalter Luft in den Thälern und Niederungen und des allmählichen Niedersinkens der Luft an der höheren Station.

b) Vergleichen wir dagegen eine hochgelegene Station in einem Gebirgsthal oder am Rande des Gebirges mit einer Station des Gebirgsvorlandes im weiteren Sinne, so finden wir unter den gleichen Voraussetzungen der Luftdruckvertheilung die Maximaltemperaturen der höher gelegenen Station höher, die Minimaltemperaturen durchschnittlich tiefer, als jene der unteren Station.

Mittlere Maxima und Minima einiger in Hochthälern oder am Gebirgssaum gelegener Orte im Vergleich mit München Sternwarte.

Ort	Periode	ΔH	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Differenzen des Maximums.															
Kempten .	1879—85	167	0·7	1·0	0·3	0·1	0·0	0·0	0·3	—0·1	—0·1	—0·2	0·4	0·4	0·2
Feld . .	1886—88	188	1·7	0·9	0·5	0·1	0·1	0·7	0·4	—0·2	—0·4	0·0	0·9	1·1	0·5
Oberstdorf	II. 86—88	313	1·4	0·6	0·4	—0·7	—1·3	—1·0	—1·5	—1·2	—0·4	—0·3	0.4	0·4	—0·3
Differenzen des Minimums.															
Kempten .	1879—85	167	—2·1	—0·9	—0·8	0·0	—0·4	—0·9	—0·7	—0·3	—0·1	—1·1	—1·1	—1·7	—0·8
Feld . .	1886—88	188	—1·7	—2·7	—2·0	—1·9	—2·2	—2·0	—1·6	—1·6	—1·8	—2·0	—1·9	—2·3	—2·0
Oberstdorf	II. 86—88	313	—2·6	—3·2	—1·6	—1·7	—1·9	—2·3	—2·4	—2·9	—2·4	—2·9	—2·3	—2·9	—2·4

Digitized by Google

Die Temperaturumkehr tritt also, wie sich aus den vorhergehenden mittleren Differenzen ersehen läßt, wenn die höhere Station (nicht Gipfel, sondern) Thallage besitzt, in den Monaten November bis März insbesondere in den Mittagsstunden und zwar bereits bei einer absoluten Höhe von etwa 700 m auf.

Diese Umkehr der Maximaltemperaturen während der Wintermonate dürfte in erster Linie auf der geringeren Bewölkung der alpinen Thalstationen gegenüber den Stationen des weiteren Vorlandes beruhen. In Einzelfällen wird dieselbe durch dynamische Erwärmung der Luft, Schutz gegen Winde usw. verstärkt werden."

Vorausbestimmung des nächtlichen Temperatur-Minimums. B. Kiersnowsky hat[1]) für St. Petersburg auf Grund der Beobachtungen in den Jahren 1884 bis 1886, zum Theile bis 1887, die Anwendbarkeit der Vorausbestimmung des nächtlichen Temperatur-Minimums nach der Methode von Kammermann sowie nach der Thaupunktmethode untersucht.

Er bildet zunächst für jeden Tag der Vegetationsperiode die Differenzen zwischen den Angaben des feuchten Thermometers um 1 p, beziehungsweise 9 p und dem unmittelbar folgenden Temperatur-Minimum der Luft in 3 Meter Höhe über dem Boden, sowie demjenigen der Bodenoberfläche. Es zeigt sich, daß diese Differenzen im Monatsmittel von Jahr zu Jahr ziemlich konstant bleiben, wenn sie auch in den verschiedenen Jahreszeiten erheblich verschieden sind.

Um zu prüfen, ob die von ihm als mehrjährige Mittel gefundenen Differenzen verwerthbar für Prognosen sind, bestimmt er für die Monate April und Mai die Häufigkeit der Fälle, in denen jene Differenzen im Einzelfall um weniger als 2° und um weniger als 3° sich vom mehrjährigen Mittel für den betreffenden Monat ent-

[1]) Repert. f. Meteorologie. Bd. XI. Nr. 6. 1887.

Digitized by Google

fernten. Er findet, daß für das Temperatur-Minimum der Luft die Differenz gegen die 1 Uhr-Temperatur des feuchten Thermometers in 67 Proc. der Fälle kleiner oder gleich 2^0, in 84 Proc. $< 3^0$ und nur in 16 Proc. der Fälle größer als 3^0 war; gegen die 9 Uhr-Temperatur in 85½ Proc. $< 2^0$, in 99 Proc. $< 3^0$; für das Temperatur-Minimum der Bodenoberfläche sind die Zahlen 54 und 77 Proc., beziehungsweise 75½ und 90 Proc. Sonach läßt sich das nächtliche Temperatur-Minimum mit einem erheblichen Grad von Sicherheit aus der 1 Uhr-Angabe des feuchten Thermometers nur bis auf 3^0 genau vorhersagen. Die Thaupunktmethode gibt für St. Petersburg noch weniger sichere Prognosen.

Luftdruck.

Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers hat Prof. J. Hann angestellt[1]) und mit derjenigen Gründlichkeit durchgeführt, welche alle Arbeiten dieses ausgezeichneten Meteorologen charakterisirt. „Es gehört," sagt Hann in der Einleitung, „zu den bemerkenswerthen Thatsachen auf dem Gebiete der Meteorologie, daß wir in den meteorologischen Erscheinungen von der jährlichen Variation in der Intensität der Sonnenstrahlung kaum eine Spur finden. Und doch ist die Wärmemenge, welche die Sonne der Erde in gleichen Zeiten zustrahlt, während des Periheliums um 1/15 ihres ganzen Betrages größer, als jene im Aphelium. Man sollte wohl meinen, daß eine so erhebliche Variation in der Kraft des Motors, welcher die atmosphärischen Vorgänge anregt, sich auch in dem Verlaufe derselben sollte

[1]) Denkschriften der mathem.-naturw. Klasse der Kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. LV. 1889.

wiederfinden laſſen. Mir iſt aber keine meteorologiſche Erſcheinung bekannt, die dieſer Vorausſetzung entſprechen würde.[1]) Ja, ich habe auch nirgends gefunden, daß ſelbſt die aktinometriſchen Beobachtungen dieſen Unterſchied in der Intenſität der Sonnenſtrahlung direkt nachgewieſen haben. Offenbar ſind die Schwankungen derſelben, welche durch die Variationen in den Abſorptionsverhältniſſen unſerer Atmoſphäre hervorgerufen werden, größer als jener Unterſchied. Dies ſollte zur Vorſicht mahnen, beobachtete Variationen in der Intenſität der Sonnenſtrahlung nicht gleich direkt auf den Sonnenkörper ſelbſt übertragen zu wollen. Es wäre, ſcheint mir, ein guter Prüfſtein für ſolche Hypotheſen, wenn man vorerſt unterſuchen wollte, ob die aktinometriſchen Meſſungen hinlänglich unabhängig gemacht werden können von den atmoſphäriſchen Verhältniſſen, und auch ſchon ſcharf genug ſind, um jene unzweifelhafte jährliche Variation in der Intenſität der Sonnenſtrahlung durch direkte Meſſungen nachzuweiſen.

„Wenn die doppelte tägliche Oscillation des Barometers in der That hauptſächlich von der ſchon in den oberen Schichten der Atmoſphäre abſorbirten Sonnenſtrahlung herrührt, dann darf man mit gutem Grunde annehmen, daß wir in derſelben am ſicherſten eine Spur der jährlichen Variation in der Intenſität der Sonnenſtrahlung antreffen werden. Denn erſichtlich ſind dieſe oberen Schichten am unabhängigſten von den lokalen und zeitlichen Störungen, welchen die Vorgänge in den unterſten Schichten in ſo hohem Grade unterliegen, und

[1]) Man könnte nur die größeren Erhebungen der Wärmemaxima über die Mitteltemperatur auf der ſüdlichen Hemiſphäre dahin deuten, doch liegen dafür auch andere Urſachen ziemlich nahe.

Digitized by Google

zweitens gibt es keine einzige meteorologiſche Erſcheinung, welche mit ſo großer Regelmäßigkeit und Unabhängigkeit von Örtlichkeit und Jahreszeit abläuft, wie die tägliche Barometerſchwankung. Die Geſetzmäßigkeit und Stetigkeit, mit der die doppelte tägliche Welle des Luftdruckes an allen Orten der Erdoberfläche auftritt, erinnert in hohem Grade an die Geſetzmäßigkeit der kosmiſchen Erſcheinungen, und hat auch ſchon ernſte Forſcher veranlaßt, ſie als ſolche zu deuten.

„Dieſe Überlegungen veranlaßten mich, zunächſt nachzuforſchen, ob die Amplituden der doppelten täglichen Welle des Luftdruckes in der That überall dieſelbe jährliche Variation zeigen, mit einem Maximum im Januar und einem Minimum im Juli, und zwar übereinſtimmend in beiden Hemiſphären. Das zu dieſer Unterſuchung bereits vorliegende, unmittelbar verwerthbare Material ſchien nun in der That mit einiger Beſtimmtheit darauf hinzudeuten, daß eine jährliche Periode der Amplituden im obigen Sinne wirklich vorhanden ſei. Es lagen aber doch noch für zu wenige Orte die Amplituden der doppelten täglichen Welle des Luftdruckes für die einzelnen Monate berechnet vor, namentlich in den Tropen — und dieſen kommt ja hauptſächlich die Entſcheidung zu — ſo daß ich den Entſchluß faſſen mußte, dieſe Berechnung ſelbſt für eine größere Zahl von ausgewählten Orten vorzunehmen. Damit wuchs aber die vorliegende Arbeit über das urſprüngliche Ziel hinaus und gewann allgemeinere und umfaſſendere Geſichtspunkte. Ich ſtellte mir nun die Aufgabe, alle Beobachtungen über die tägliche Oscillation des Barometers zu ſammeln und ſie der harmoniſchen Analyſe zu unterwerfen. Wenn ich ſage alle Beobachtungen, ſo muß ich die Beſchränkung beifügen, ſoweit ſie mehrjährig waren und ſich über alle

Digitized by Google

Monate des Jahres erſtreckten. Nur für wenige Orte wurden auch die Mittel von vier Jahreszeiten verwendet, und in die Überſichtstabelle wurden auch bloße Jahresmittel aufgenommen.

„Man kann wohl mit einiger Berechtigung behaupten, daß einer der Gründe, weshalb die wahre Urſache der täglichen Barometerſchwankung noch immer ein Räthſel iſt, obgleich die Erſcheinung nun ſeit zweihundert Jahren bekannt iſt, und die Literatur über dieſelbe ſchon eine kleine Bibliothek füllen würde, darin zu finden ſein dürfte, daß man die Erſcheinung faſt immer in ihrer Totalität durch eine einzige Urſache zu erklären geſucht, und dabei ihr Auftreten an einem oder einigen beſtimmten Orten der Erdoberfläche zu Grunde gelegt hat, unbekümmert darum, ob nicht die Beobachtungen an anderen Orten mit der angenommenen Erklärung in Widerſpruch ſtehen. Dies iſt z. B. der Fall, wenn man die Urſache der ganzen täglichen Luftdruckſchwankung in den an der Erdoberfläche vor ſich gehenden täglichen Variationen der Temperatur, der Feuchtigkeit, Windrichtung und Windſtärke ſucht, und nicht beachtet, wie verſchiedenartig dieſelben an Orten ſind, welche den gleichen täglichen Gang des Barometers haben; wie über den weiten Oceanen, wo die tägliche Variation der Temperatur auf ein Minimum herabſinkt (Amplitude 1—2° C.) das Barometer in gleicher Weiſe und mit gleicher Stärke ſeine doppelte tägliche Schwankung ausführt, wie über den Kontinenten, wo die tägliche Wärmeſchwankung ein Maximum erreicht mit einer Amplitude von 10—15° und darüber, während gleichzeitig die täglichen Perioden der Windſtärke ebenfalls in einem Gegenſatz ſtehen.

„Die tägliche Barometerſchwankung iſt unſtreitig ein komplexes Phänomen, das der Hauptſache nach aus einer

Digitized by Google

doppelten täglichen Oscillation besteht, auf welcher eine einfache tägliche Oscillation aufgesetzt ist. Sie ist also zum größten Theile das Interferenzphänomen einer einmaligen und einer doppelten täglichen Welle. Dazu kommen dann noch Variationen mehr untergeordneter Natur von anderen Perioden. Es ist daher von größter Wichtigkeit, diese verschiedenen Perioden von einander zu trennen und dann dieselben nach ihren Haupteigenschaften einzeln zu untersuchen. Nur so wird man den Schlüssel zu ihrer Erklärung finden können.

„Eine Zerlegung der täglichen Barometerschwankung in eine einfache und eine doppelte tägliche Welle wird durch die Natur der Erscheinung selbst gefordert. Wir sehen, daß in der Nähe des Äquators, wo die Erscheinung am stärksten und am reinsten auftritt, namentlich dort, wo die rein örtlichen Einflüsse ausgeschlossen sind, wie auf offener See, die doppelte tägliche Welle weitaus die Haupterscheinung darstellt, so daß fast nur diese zur Erscheinung kommt, und bloß eine geringe Abweichung von vollständiger Symmetrie in der Bewegung des Barometers in den beiden Tageshälften noch auf das Vorhandensein einer anderen Periode hindeutet. Man findet dann durch die harmonische Analyse, daß der doppelten täglichen Welle noch eine einfache Welle aufgesetzt ist, deren Amplitude aber nur ein Drittel bis ein Fünftel der Amplitude der Doppelwelle beträgt. Die Zusammensetzung dieser beiden Wellen stellt die ganze beobachtete Erscheinung schon so genau dar, daß die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung die Hundertel des Millimeters nicht übersteigen, bei einer Amplitude der ganzen Oscillation von 2½ mm.

„Es zeigt sich dann ferner, daß die Amplitude der doppelten täglichen Oscillation mit der geographischen

Digitized by Google

Breite regelmäßig abnimmt, während bei der Amplitude der einmaligen täglichen Oscillation dies durchaus nicht der Fall ist, indem dieselbe in hohem Grade von den Lokalverhältnissen beeinflußt wird. In höheren Breiten kann es der Art geschehen, daß diese einfache Oscillation zur Haupterscheinung wird, ja daß die doppelte tägliche Oscillation scheinbar ganz verschwindet (so im Sommer auf den Kontinenten).

„Wir kennen nun in der That periodische Erscheinungen in unserer Atmosphäre, welche eine einfache tägliche Oscillation erzeugen müssen. Es sind dies die Land- und Seewinde der Küsten und die Berg- und Thalwinde der Gebirgsländer oder der Bergländer überhaupt. Wir finden auch wirklich an diesen Orten eine bedeutende örtliche Vergrößerung der einmaligen täglichen Barometerschwankung wie sie durch die wahrnehmbaren periodischen Übertragungen von Luftmassen erfordert wird. Wir haben demnach einen physikalischen Grund dafür, daß wir die einfache tägliche Oscillation für sich herausnehmen aus der Gesammtoscillation des Barometers, und dieselbe auch für sich untersuchen wollen.

„Die Zerlegung der täglichen Barometeroscillation in eine einfache und in eine doppelte tägliche Welle durch die harmonische Analyse ist deshalb nicht blos ein Rechnungsvorgang, der einer realen Bedeutung entbehrt, wie viele Meteorologen anzunehmen geneigt sind (einem Physiker wird dies aber kaum beifallen). Die beiden harmonischen Konstituenten der täglichen Luftdrucksschwankung haben eine reale Bedeutung, wir müssen annehmen, daß jeder derselben eine besondere physikalische Ursache zu Grunde liegt.

„Der Erste, der diese Ansicht vertreten hat, war (nach Schiaparelli) der berühmte Mailänder Astronom Fran-

Digitized by Google

cesco Carlini in seiner Abhandlung: „Sulla legge delle variazioni orari del barometro.“ (Memorie della Società italiana della scienze. Tomo XX. Modena 1828, 56 pg., 4°). Derselbe erkannte, daß der größte Theil der täglichen Barometerschwankung durch die Summe zweier periodischer Glieder repräsentirt werde, von denen das eine zwei Maxima und Minima im Laufe des Tages hat, das andere aber nur je Ein Maximum und Minimum. Jede dieser Perioden hat ihre separate Ursache. Die eine derselben, welche in einem Cyklus von 24 Stunden einmal abläuft, schrieb Carlini einer Wärmewirkung der Sonne auf die Atmosphäre zu (flusso fisico), die andere, welche zwei Maxima und Minima im Laufe eines Tages aufweist, schrieb er einer Anziehung der Sonne auf das Luftmeer zu oder einer Wirkung ähnlicher Natur (flusso dinamico).

„Lamont ist bekanntlich viel später, aber unabhängig von Carlini, auch zu der Überzeugung gekommen, daß die beiden Hauptglieder der periodischen Funktion, durch welche man die tägliche Barometerschwankung darstellen kann, der Ausdruck für die Wirkungen zweier verschiedener, ihnen zu Grunde liegender Ursachen sind, und nicht bloß mathematische Formen, welche sich aus der Anwendung eines willkürlich gewählten Rechnungsmechanismus ergeben.[1]) Lamont war es auch, der zuerst in eingehender und gründlicher Weise gezeigt hat, daß während die einfache tägliche Oscillation des Barometers sich in hohem Grade von dem Wechsel der Jahreszeiten, sowie von der jeweiligen Witterung abhängig zeigt, die doppelte tägliche Oscillation dagegen eine merkwürdige

[1]) Annalen der Münchner Sternwarte. III. Suppl.-Band. München 1859.

Digitized by Google

Unabhängigkeit von diesen Einflüssen aufweist, und sich dadurch als eine Erscheinung ganz anderer Natur manifestirt.[1]) Auch John Allan Broun sieht in der doppelten täglichen Oscillation des Barometers eine Erscheinung, welche sich nicht durch die bekannten täglichen Wärmewirkungen der Sonne auf die Atmosphäre erklären läßt, und zwar auf Grund eingehender Untersuchungen und speziell zu diesem Zwecke angestellten Beobachtungen.[2])

„Es liegt ganz außerhalb der Zielpunkte dieser Abhandlung auf die verschiedenen Erklärungsversuche der täglichen Luftdruckschwankung einzugehen, die Ansichten von Carlini, Lamont und Broun wurden bloß erwähnt, weil sie für die Wichtigkeit einer harmonischen Analyse der sogenannten atmosphärischen Ebbe und Fluth sprechen, welch' letztere den Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit bildet. Dieselbe will der Hauptsache nach nichts Anderes leisten, als eine streng wissenschaftliche Beschreibung der atmosphärischen Gezeiten zu liefern und damit eine Grundlage zu schaffen, für eine spätere mathematisch-physikalische Theorie derselben.

„Ich hebe ausdrücklich hervor, daß es mir ferne liegt anzunehmen, daß die nachfolgende analytische Beschreibung der täglichen Oscillation des Luftdruckes die ganze Erscheinung umfaßt, sie behandelt nur die beiden Haupterscheinungen. Daß es daneben noch andere interessante und wichtige Details in der täglichen Oscillation des Barometers giebt, welche hier gar nicht berührt werden, wird ausdrücklich anerkannt, so z. B. das von Herrn

---

[1]) Über die tägliche Oscillation des Barometers. Sitzungsbericht der Münchner Akad. Febr. 1872.

[2]) Report of the British Assoc. Aberdeen 1859. Notices, pag. 43.

Digitized by Google

Rykatchew entdeckte kleine dritte nächtliche Maximum im Winter, deſſen Auftreten in den mittleren Breiten eine Thatſache zu ſein ſcheint.[1]) Es liegt mir deshalb auch ferne, die Rechnung oder die harmoniſchen Konſtituenten der täglichen Barometerſchwankung an die Stelle der beobachteten ſtündlichen Werthe des Luftdruckes ſetzen zu wollen. Die letzteren ſind als Material für weitergehende Unterſuchungen und Theorien, die von anderen Geſichtspunkten ausgehen, natürlich unentbehrlich. Die beobachteten Thatſachen behalten für alle Zeiten ihren Werth, die Theorien werden dagegen mit der Zeit modificirt oder gänzlich umgeſtaltet, und ihre Werthſchätzung iſt zu verſchiedenen Zeiten eine ſehr verſchiedene."

Prof. Hann giebt nun zunächſt eine Überſicht der Jahresreſultate und Nachweiſe über die den Rechnungen zu Grunde liegenden Verbeſſerungen. Im Ganzen ſind 100 Orte ausgewählt worden und für jeden wurden berechnet die Konſtanten A_1 A_2 A_3 a_2 a_2 a_3 der harmoniſchen Reihe $a_1 \sin (x + A_1) + a_2 \sin (2x + A_2) + a_3 \sin (3x + A_3)$ und $x = 0$ für Mitternacht.

Im 2. Abſchnitt werden die allgemeinen Ergebniſſe aus den Jahresreſultaten beſprochen. „In den Polargegenden," ſagt der Verf., „bis zum und etwas unter 60° Breite herab zeigen die Winkelkonſtanten A_1 und A_2 keine Übereinſtimmung ſelbſt an benachbarten Orten gleicher Breite; die numeriſchen Koëfficienten (Amplituden) ſind dagegen recht übereinſtimmend, ſo daß ſich vom 60. bis 80. Breitegrade faſt keine Änderung in dieſen Amplituden zeigt. Die tägliche Oscillation des Barometers wird jenſeits des 60. Breitegrades ſo geringfügig und in ihren Amplituden und Phaſenzeiten ſo unregelmäßig, daß ich es vorderhand dahingeſtellt laſſen ſein möchte, ob wir in dieſen Breiten in der That dieſelbe Erſcheinung vor uns haben, die in niedrigen Breiten mit ſo großer Beſtimmtheit und Regelmäßigkeit

[1]) Recherches sur le 3me maximum. La marche diurne du Baromètre en Russie. Pétersburg 1879. (Rep. für Meteor. Bd. VI). Mélanges Phys. et Chem. Tome X, p. 521.

Digitized by Google

auftritt. Bei der Größe der unregelmäßigen Änderungen und den meist kurzen Beobachtungsreihen lassen sich Perioden von so geringer Amplitude kaum mehr mit Sicherheit konstatiren. Namentlich auffallend erscheint es, daß selbst die doppelte tägliche Oscillation des Barometers unter dem 80. Breitegrade noch ebenso stark auftreten soll, wie unter dem 60. Breitegrad. Sicherlich laufen hier andere, vielleicht zum Theil nur scheinbare Perioden mitunter, welche mit der täglichen Oscillation des Luftdruckes in niedrigen Breiten kaum noch etwas zu thun haben. Bei den großen Luftdruckschwankungen in hohen Breiten dürfte es uns nicht Wunder nehmen, wenn wir, selbst wenn die wahre tägliche Oscillation des Barometers jenseits des 60. Breitegrades in der That erlöschen sollte, trotzdem noch scheinbar ähnliche Perioden in den stündlichen Jahresmitteln aufzufinden vermögen, da nicht vorausgesetzt werden darf, daß sich alle unperiodischen Schwankungen in den Jahresmitteln schon gänzlich ausgeglichen haben. Es ist aber auch möglich, daß hier Perioden anderer Natur mitspielen, wie man ja in neuester Zeit eine tägliche Periode der Stürme und der Barometerminima aufgefunden haben will. Besonders verdächtig erscheint mir, wie schon erwähnt, die Konstanz der Amplituden, man kann fast sagen vom 55. bis zum 80. Breitegrad. Dies widerspricht ganz der Natur der wahren täglichen Oscillation des Barometers.

Ich möchte deshalb vorderhand die Frage als eine offene betrachten, ob jenseits des 60. Breitegrades das Phänomen der doppelten täglichen Oscillation des Barometers, wie wir es in den tropischen und mittleren Breiten antreffen, in der That noch vorhanden sei."

Bezüglich der einmaligen täglichen Oscillation (A_1 und a_1), bemerkt Herr Dr. Hann: „Die Winkelkonstante A_1 liegt, einige wenige Stationen ausgenommen, überall im IV. oder im I. Quadranten, und zwar innerhalb der Grenzen 277° (Dodabetta) und 55° (Katherinenburg). Mit anderen Worten die Epoche der einmaligen täglichen Fluth (um uns kurz auszudrücken) variirt zwischen $11\frac{1}{2}^h$ Vormittags und $2^h\ 20^m$ Nachts. Wie man aber bald sieht, liegt bei der Mehrzahl der Stationen die Konstante A_1 innerhalb viel engerer Grenzen. Folgende Übersicht zeigt dies genauer:

Digitized by Google

Grenzen für A_1 . . .	$< 240^0$	$240/270^0$	$270/300^0$	
Grenzen für die Epoche der Fluth.	nach 2^h p.m.	2^h p.m. - Mittag	Mittag - 10^h a.m.	
Zahl der Orte	3	2	4	
Grenzen für A_1 . . .	$300/330^0$	$330/360^0$	$0/30^0$	$30/60^0$
Grenzen für die Epoche der Fluth.	nach 10^h-8^h a.m.	8^h-6^h a.m.	6^h-4^h a.m.	4^h-2^h a.m.
Zahl der Orte	8	26	35	7

Unter 85 Stationen tritt an 61 (d. i. 71 Proc.) der Scheitelpunkt der einfachen täglichen Welle des Luftdruckes zwiſchen 4^h und 8^h a. m. ein, und an 35, d. i. 41 Proc., zwiſchen 4^h und 6^h a. m. Der allgemeine Mittelwerth von A_1 liegt faſt genau bei 360^0, ſo daß das Maximum der einmaligen täglichen Fluth der Atmoſphäre faſt genau auf 6^h a. m., d. i. auf die Stunde des durchſchnittlichen Wärmeminimums fällt. An den Thalſtationen der Gebirge tritt es ſchon früher, an den Küſten- und Gipfelſtationen dagegen ſpäter ein, ſo daß es an letzteren ſelbſt auf die Zeit des Temperaturmaximums fallen kann. Dementſprechend finden wir in der erſten Gruppe ($A_1 < 240^0$): Abo, Makerſtoun, Sitka, Dublin, in der zweiten Gruppe (A_1 zwiſchen 240^0 und 270^0): Petersburg, S. Fernando, in der dritten (A_1 zwiſchen 270^0 und 300^0): Barnaul (!), Utrecht, Simla, Dodabetta. Dagegen treffen wir freilich auch Küſtenorte (Trieſt, Capſtadt, Mauritius, Oxford, St. Martin de Hinx) in der letzten Gruppe an (A_1 zwiſchen 30^0 und 60^0).

Wenn wir nun auch berückſichtigen müſſen, daß die Amplitude der einfachen täglichen Welle an vielen Orten (namentlich an den Küſtenorten und in höheren Breiten) ſehr klein iſt, und daß deshalb auch die Epochen des Maximums weniger ſicher beſtimmt ſein mögen, ſo bleibt es doch immer auffallend, wie groß die Unregelmäßigkeiten in dem Betrage der Winkelkonſtanten A_1 ſind: ſo daß Orte der verſchiedenſten Lage: Barnaul mit Utrecht; Irkutsk, Nerſchinsk, Nukuß mit Pola, Leſina, St. Helena; Katherinenburg mit Trieſt u. ſ. w. nahe gleiche Werthe derſelben haben. Dieſe Eigenthümlichkeit des Eintrittes der Phaſenzeiten der einmaligen täglichen Welle wird um ſo auf-

Digitized by Google

fallender, wenn wir dieſelbe mit dem Eintritt der dreimaligen täglichen Welle (alſo A_1 mit A_3) vergleichen. Die Amplitude der letzteren iſt noch viel kleiner, hält ſich faſt durchwegs unterhalb 0·06 mm und dennoch iſt die Winkelkonſtante A_3 viel weniger variabel. Wir kommen alſo zu dem Schluſſe, daß die Phaſenzeiten der einmaligen täglichen Welle eine auffallende Veränderlichkeit zeigen und wiederum trotzdem an Orten ſehr verſchiedener Lage gleiche ſein können, ſo daß ſich für dieſelben keine ſichere Regel aufſtellen läßt.

„Wir müſſen deshalb auch annehmen, daß die einmalige tägliche Welle des Luftdruckes vielfältigen Einflüſſen unterliegt. Dies iſt auch leicht erklärlich, da alle meteorologiſchen Elemente eine tägliche Periode haben, die aber ſehr verſchieden iſt ſowohl für die verſchiedenen Elemente als auch für dasſelbe Element an verſchiedenen Orten. Nun werden aber dieſe Perioden auch auf den Luftdruck zurückwirken, und die einmalige tägliche Welle umſomehr beeinfluſſen und modificiren, je ſchwächer dieſelbe auftritt. Um die Modifikationen der Phaſenzeiten (und Amplituden) der einmaligen täglichen Welle auf ihre Urſachen zurückführen zu können, würde es nöthig ſein, für jeden Ort auch die tägliche Periode aller übrigen meteorologiſchen Elemente abzuleiten. Es würde ſich wohl lohnen, eine ſolche Unterſuchung für Orte verſchiedener Lage und ſehr verſchiedener Perioden (nach Phaſenzeit und Amplitude) der übrigen meteorologiſchen Elemente durchzuführen.

„Die Amplitude der einmaligen täglichen Welle (a_1) weiſt ſehr große Verſchiedenheiten an benachbarten Orten und Orten unter gleicher Breite auf. Die am meiſten hervortretenden Eigenthümlichkeiten ſind die großen Amplituden der Orte in Gebirgsthälern und die kleinen Amplituden der Orte an Flachküſten in höheren Breiten. In niedrigen Breiten haben auch die Küſtenſtationen größere Amplituden, höchſt wahrſcheinlich in Folge des lebhaften täglichen Luftaustauſches zwiſchen Land und Meer (Land- und Seewinde). Es können aber auch die vorhin erwähnten einmaligen täglichen Wellen der übrigen meteorologiſchen Elemente die korreſpondirende Luftdruckwelle verſtärken oder abſchwächen. Manche der Erſcheinungen, welche unſere Tabelle zeigt, können wohl nur auf dieſe Weiſe erklärt werden (z. B. die ganz außergewöhnlich kleinen Amplituden in Utrecht,

Digitized by Google

Brüſſel, Neapel, San Fernando, Capſtadt u. ſ. w., ſowie auch manche Verſtärkung der Amplituden).

„In welcher Weiſe die Lokalverhältniſſe in Gebirgsthälern und an den Küſten auf die einmalige tägliche Welle des Luftdruckes Einfluß nehmen, das habe ich eingehender erörtert in zwei früheren Abhandlungen.[1]) Durch die tägliche Periode der Luftwärme werden periodiſche Umlagerungen von Luftmaſſen hervorgerufen, eine tägliche Periode der Winde (Berg- und Thalwinde, Land- und Seewinde). Ueber dem Littorale, wie in den Thälern wird dadurch Nachmittags die drückende Luftſäule vermindert, in den Nachtſtunden aber vermehrt, wodurch die normale einmalige tägliche Welle (die ja auch auf offener See noch entſchieden vorhanden iſt), verſtärkt wird; an der Küſte ſelbſt (natürlich noch mehr weiter draußen ſeewärts) und auf Bergabhängen findet das Umgekehrte ſtatt, die Amplitude der einmaligen täglichen Welle wird abgeſchwächt und deren Phaſenzeit verſchoben.

„Die am meiſten in die Augen fallende Erſcheinung bleibt die außerordentliche Verſtärkung der Amplitude der einmaligen täglichen Welle in den Gebirgsthälern.

„Im Allgemeinen aber kann man ſagen, daß die tägliche Oscillation des Barometers in Gebirgsthälern faſt normal iſt bis auf eine ſehr ſtarke Vergrößerung der Amplitude der einmaligen täglichen Welle, deren Urſache wir vorhin angedeutet haben.

„Vergleichen wir damit die beiden Stationen auf Berggipfeln in unſerer Tabelle, d. i. Simla und Dodabetta.

„Wir finden zuerſt bei der Konſtanten A_1 eine Abweichung von circa 94° gegen den vorigen Werth, was einer Verſpätung der Epoche der einmaligen täglichen Fluth um mehr als ſechs Stunden entſpricht. Dieſe Epoche iſt im Mittel der beiden Stationen $11^h\ 24^m$ a. m. Der Grund dieſer Verſpätung liegt offenbar in der täglichen Hebung der Flächen gleichen Luftdruckes durch die ſteigende Wärme, und iſt deshalb eine Er-

---

[1]) Zur Meteorologie der Alpengipfel. Sitzungsbericht der Wiener Akad. Bd. LXXVIII. Oktober-Heft 1878, und: Über den täglichen Gang des Luftdruckes u. ſ. w. auf den Plateaux der Rocky Mountains. Sitzungsber. Bd. LXXXIII. März-Heft 1881.

Digitized by Google

ſcheinung, welche eigentlich mit der täglichen Oscillation des Barometers nichts zu thun hat. Aber auch die doppelte tägliche Welle iſt in ihren Phaſenzeiten etwas modifizirt, und zwar in höheren Breiten viel ſtärker als in niedrigeren. Auch die Phaſenzeiten der doppelten täglichen Welle zeigen eine Verſpätung, für Simla iſt die Abweichung — 17°, was einer Verſpätung der Phaſenzeiten um etwas mehr als eine halbe Stunde entſpricht, für Dodabetta nur — 3° (oder ſechs Minuten), alſo ganz unbedeutend."

Was die doppelte tägliche Oscillation (A_2 und a_2) anbelangt, ſo ergiebt ſich: „Die Werthe von A_2 liegen zwiſchen viel engeren Grenzen, als jene von A_1. Die Grenzen ſind (nach Ausſchluß von Petersburg und Sitka) 128·5 (Pola) und 172·0 (Hobarton). Die Differenz von 43½° entſpricht einem Unterſchied der Phaſenzeiten von kaum 1½ Stunden. Für die Mehrzahl der Stationen liegen aber die Werthe von A_2 innerhalb viel engerer Grenzen, wie die folgende Überſicht zeigt:

Grenzen für A_2 . . .	80—120	120—135	135—150°
Grenzen für die Epoche der Fluth	Mittag—11^h	11^h—10½	10½—10^h
Zahl der Orte . . .	2	5	25

Grenzen für A_2 . . .	150—165	165—180°
Grenzen für die Epoche der Fluth	10^h—9½	9½—9^h a. m.
Zahl der Orte . . .	47	6

Die erſte Fluth der zweimaligen täglichen Welle tritt an 72 Orten (nahe gleich 85 Proc. der Fälle) zwiſchen 9½^h und 10½^h a. m. ein. Für 53 Orte, d. i. nahe 63 Proc., liegt die Konſtante A_1 zwiſchen 148° und 163°, alſo innerhalb des Zeitintervalls einer halben Stunde. (Epoche der Fluth 10^h 4^m bis 9^h 34^m.)

„Als allgemeiner Mittelwerth von A_2 kann 155° angenommen werden. Es entſpricht dies einer Epoche der erſten Fluth um 9^h 50^m a. m."

Größere Abweichungen vom Mittelwerth der Konſtante A_2 zeigen ſich gern bei gemeinſamen Gruppen von Orten. „Größere negative Abweichungen haben faſt alle Stationen in Weſt-Europa, größere poſitive Abweichungen finden wir an allen

Digitized by Google

Stationen im Innern und an der Oſtküſte Aſiens, auf der Oſtſeite Nord-Amerikas und in der ſüdlichen Hemiſphäre. Wenn man von Peking abſieht, ſo giebt es ſonſt keine Ausnahme von dieſen Sätzen. Sehr auffallend ſind die großen poſitiven Abweichungen auf der ſüdlichen Hemiſphäre. Man kann deshalb auch nicht behaupten, daß das Küſtenklima Weſt-Europas die negativen Abweichungen der Konſtanten A_2 daſelbſt bewirkt. Recht entſchieden ſind aber die größeren poſitiven Abweichungen im Innern Aſiens und an den Oſtküſten Aſiens und Nord-Amerikas.

„In der eigentlichen Tropenzone kommen größere Abweichungen vom Mittelwerth nicht mehr vor, ſelbſt Dodabetta hat nur 2° negative Abweichung, d. h. vier Minuten Verſpätung. Auf den Gipfelſtationen iſt ja eine ſolche als normale Erſcheinung zu erwarten.

„Nehmen wir nun alle weſteuropäiſchen Stationen ſüdlich von 55° nördl. Breite, 26 an der Zahl (Aoſta komparirt nicht), ſo ergiebt ſich für dieſelben eine mittlere Abweichung der Konſtanten A_2 vom Mittelwerth von — 9° oder 18 Minuten. Die Epoche der Fluth zeigt alſo hier eine Verſpätung um etwas mehr als eine Viertelſtunde.

„Die Stationen im Inneren und Oſten von Aſien nördlich vom Himalaya und vom Wendekreiſe, neun an der Zahl, zeigen eine mittlere Abweichung von + 6° oder 12 Minuten. Hier tritt demnach die Epoche der Fluth um etwas weniger als eine Viertelſtunde früher auf.

„Die Stationen im Oſten Nordamerikas von Toronto bis Mexiko, ſechs an der Zahl, haben eine mittlere Abweichung von + 8°, die Epoche der Fluth tritt auch hier um etwas mehr als eine Viertelſtunde früher ein.

„Auf den Oceanen finden wir eine mittlere Abweichung von 4° = 8′, alſo eine kleine Acceleration des Eintrittes der Fluth.

„Für die ſüdliche Hemiſphäre finden wir im Mittel aller 18 Stationen eine poſitive Abweichung von 6° gleich 12 Minuten, alſo eine Verfrühung des Eintrittes der Fluth um nahe eine Viertelſtunde. Nimmt man aber bloß die Stationen ſüdlich von 20°, ſo erhält man nach Ausſchließung der etwas unſicheren Station Orange Bai eine mittlere Abweichung der Konſtanten A_2 von + 7°·5 oder 15 Minuten, d. i. nahe den gleichen Werth.

Digitized by Google

„Die tropischen Stationen für sich allein von circa 10° N. bis 20° S. geben als Mittelwerth von A_2 157°·7, also einen circa 3° größeren Werth, was einer Verfrühung der Epoche der Fluth um sechs Minuten entspricht. Wollte man diesen Mittelwerth den Abweichungen zu Grunde legen, so würden dieselben nur dem Grade nach etwas alterirt. Immer noch würden wir größere Gebiete der Erdoberfläche finden, wo die Epoche der Fluth etwas accelerirt ist, und andere wo sie verzögert wird. (West-Europa und wohl auch das westliche Nordamerika.)

„Man wird aber bei alledem zugestehen müssen, daß die Epoche der doppelten täglichen Oscillation des Barometers eine höchst bemerkenswerthe Konstanz auf der ganzen Erde zeigt, so lange wir den 55. Parallelkreis nicht überschreiten. Manche auffallende Abweichungen von Mittelwerth liegen sicherlich in der Art der automatischen Aufzeichnungen des Luftdruckes oder deren Reduktion."

„Die Amplituden a_2 der halbtägigen Luftdrucksschwankung zeigen auf den ersten Blick eine sehr ausgesprochene Abhängigkeit von der geographischen Breite. Sie sind, ganz ungleich den Amplituden der einmaligen täglichen Luftdruckschwankung, an benachbarten Orten von auffallender Übereinstimmung, besonders wenn man die vielfachen Fehlerquellen mit berücksichtigt, welche auf diese Größe Einfluß nehmen, und die Geringfügigkeit der Unterschiede, die sich ja auf große Entfernungen hin nur innerhalb der Hunderteln des Millimeters halten. Die wenigen Höhenstationen zeigen aber auch eine deutliche Abnahme der Amplituden der halbtägigen Oscillation mit der Seehöhe."

„Im Allgemeinen," sagt Prof. Hann, „können wir demnach als Resultat dieser Untersuchungen wohl behaupten, daß der zuerst von J. A. Broun ausgesprochene Satz, daß die Amplituden der halbtägigen Oscillation des Barometers im Verhältnis zum Barometerstande abnehmen, in den Tropen strenge richtig ist, und wohl noch bis gegen den 40. Breitegrad giltig sein dürfte. In höheren Breiten tritt die normale tägliche Oscillation an den Gebirgsstationen immer mehr gegenüber den lokalen Einflüssen zurück, und eine regelmäßige Änderung der Amplituden, sowie die genäherte Konstanz der Phasenzeiten trotz zunehmender Seehöhe darf nicht mehr vorausgesetzt werden."

„Die Amplitude a_1 der täglichen Oscillation ist sowohl der

Digitized by Google

absoluten wie der mittleren Schwankung nach dreimal veränderlicher, als die Amplitude a_2 der halbtägigen Oscillation.

„Die Phasenzeiten der einmaligen täglichen Oscillation unterliegen mindestens sechsmal größeren Schwankungen, als die Phasenzeiten der doppelten Oscillation. Die mittlere Veränderlichkeit von a_1 innerhalb einer Gruppe ist 76 Minuten oder 1¼ Stunde, jene von a_2 nur 12 Minuten, d. i. noch nicht eine Viertelstunde.

„Daraus ergiebt sich, daß die halbtägige Oscillation des Barometers nicht nur nach der Größe der Amplituden, sondern auch in Bezug auf die Konstanz der Phasenzeiten als die Haupterscheinung in der gesammten täglichen Luftdruckschwankung zu betrachten ist; während die einmalige tägliche Oscillation, sowohl nach Amplituden als nach Phasenzeiten ein derselben aufgesetztes, mehr variables Element darstellt, das von örtlichen und zeitlichen Einflüssen in hohem Grade abhängig ist."

„In den höheren und selbst noch in den mittleren Breiten variirt die jährliche Periode der Phasenzeiten der einmaligen täglichen Oscillation von Ort zu Ort in so hohem Grade, und zeigt sich derart von den lokalen meteorologischen Verhältnissen beeinflußt, daß wir nicht daran denken können, hier einige allgemeine Regeln darüber aufstellen zu wollen. Die Konstante A_1 ändert sich im Laufe der Monate bis zum Betrage von 180°, also bis zu vollständiger Umkehrung der Epochen der Extreme, selbst in den vieljährigen Mitteln, und diese Änderungen zeigen an ganz benachbarten Orten durchaus keine Ähnlichkeiten. Wie schon J. A. Broun bemerkt hat, spricht dies gegen die Annahme, daß die einmalige tägliche Oscillation ein einfacher Effekt des täglichen Wärmeganges sei, weil der letztere auch in den höheren Breiten das ganze Jahr hindurch in seinen Phasenzeiten doch nur um wenige Stunden variirt, und zwar an benachbarten Orten in sehr übereinstimmender Weise. Es müssen demnach für den Eintritt der Phasenzeiten der einmaligen täglichen Welle noch andere Einflüsse bestimmend sein. In niedrigen Breiten, namentlich an dem Äquator nahen Orten, ferner an Orten mit großen täglichen Amplituden (a_1), wie jene in Gebirgsthälern, bleiben auch die Phasenzeiten A_1 der einmaligen täglichen Welle das ganze Jahr hindurch ziemlich konstant."

Digitized by Google

„Der regelmäßige jährliche Gang der Amplitude a_2 gegenüber jenem der Amplitude a_1 ist höchst bemerkenswerth, namentlich wenn man die geringe Größe der Abweichungen, die sich zumeist nur in den Hundertel des Millimeters bewegt, berücksichtigt. Der jährliche Gang der Amplitude a_2 ist auf der ganzen Erde ein vollständig übereinstimmender. Der hervorstechendste Charakterzug des jährlichen Ganges der Amplitude a_2 sind die doppelten Maxima zur Zeit der Frühlings- und Herbst-Äquinoctien. Diese Maxima stehen also im Zusammenhange mit dem Stande der Sonne am Äquator. Zugleich sehen wir aber, daß die Amplitude a_2 auf beiden Hemisphären im Juni viel kleinere Werthe hat, als im December, daß also noch eine zweite Periode existirt, deren Maximum mit der Zeit der Sonnennähe, und deren Minimum mit der Zeit der Sonnenferne korrespondirt. Es ist dies jene Periode, welche wir als wahrscheinlich vorausgesetzt haben und deren Konstatirung der anfängliche Hauptzweck der ganzen Abhandlung war.

„Was wir aber nicht erwartet haben, ist, daß die Maxima zur Zeit der Äquinoctien viel stärker ausgeprägt sind, als das Maximum zur Zeit der Sonnennähe, und daß diese Maxima eigentlich die Haupterscheinung im jährlichen Gange der Amplitude a_2 vorstellen. Diese Eigenthümlichkeiten des jährlichen Ganges der Amplitude der doppelten täglichen Oscillation des Barometers sind, weil sie mit solcher Schärfe und Bestimmtheit an allen Orten hervortreten, für eine künftige Theorie der täglichen Luftdruckschwankung gewiß von größter Bedeutung."

Herr Prof. Hann wendet sich nun zur Untersuchung der jährlichen Periode der Winkelkonstante A_2 d. h. der Phasenzeiten der halbtägigen Oscillation des Barometers. Er findet auf wahre Zeit reducirt folgende Mittelwerthe von A_2, wobei erinnert werden mag, daß dem Eintritt des 1. Maximums um 10^h a. m. entspricht $A_2 = 150^0$.

Digitized by Google

Auf wahre Zeit reducirte Mittelwerthe von A_2.

I. Nördliche Hemisphäre.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
162·6	159·3	154·4	148·9	146·2	144·9*	145·0	147·6	148·3	151·2	154·2	158·1.

Abweichung vom Mittelwerth 151·7.

10·9	7·6	2·7	—2·8	—5·5	—6·8	—6·7	—4·1	—3·4	—0·5	2·5	6·4.

II. Südliche Hemisphäre.

161·7	161·8	161·1	161·0	161·9	162·7	**163·3**	162·9	163·3	159·9	159·4	159·8.*

Abweichung vom Mittelwerth 161·6.

0·1	0·0	—0·5	—0·6	0·3	1·1	1·7	1·3	1·7	—1·7	—2·2	—1·8.

Digitized by Google

„Es ist demnach in beiden Hemisphären die Tendenz vorhanden, daß die Phasenzeiten im Winter etwas früher, im Sommer etwas später eintreten. Dabei ist zu beachten, daß die Mittelwerthe für die nördliche Hemisphäre einer höheren Breite entsprechen, als jene für die südliche Halbkugel, worauf zum Theil die stärker ausgeprägte Periode der ersteren zurückgeführt werden mag, während sie anderseits vielleicht in dem extremeren Klima gesucht werden muß.

„Nehmen wir nun Mittel der Abweichungen für die Jahreszeiten und drücken wir dieselben auch in Zeit aus, indem wir berücksichtigen, daß 1^0 in Zeit zwei Minuten entspricht, so erhalten wir folgende Übersicht:

Abweichungen der Phasenzeiten der halbtägigen Oscillation vom Mittelwerthe.

	Winter	Frühl.	Sommer	Herbst
		in Graden		
Nördliche Hemisphäre . . .	8·3	—1·9	— 5·9	—0·5
Südliche Hemisphäre . . .	1·4	—0·7	— 0·6	—0·2
		in Zeit (Minuten)		
Nördliche Hemisphäre . . .	16′·6	—3′·8	—11′·8	—1′·0
Südliche Hemisphäre . . .	2·8	—1·4	— 1·2	—0·4.

„Im Winter finden wir in beiden Hemisphären eine Verfrühung des Eintrittes der Phasenzeiten, in den anderen Jahreszeiten, namentlich im Sommer, eine Verspätung. Auf der nördlichen Land-Hemisphäre ist dieser Einfluß der Jahreszeiten auf die Phasenzeiten viel stärker ausgeprägt, als auf der südlichen Wasser-Hemisphäre.

„Da der Werth 150^0 der Konstanten A_2 einem Eintritte der ersten vormittägigen Fluth um 10^h entspricht, so fällt dieser Eintritt im Mittel aus unseren Stationen der nördlichen Hemisphäre auf $9^h\ 56^m{\cdot}6$ a. m., im Mittel der Stationen der südlichen Halbkugel aber schon auf $9^h\ 36^m{\cdot}8$, was einem Unterschiede von 20 Minuten gleichkommt. Derselbe ist zum größeren Theil wohl darauf zurückzuführen, daß der Mittelwerth der nördlichen Hemisphäre einer beträchtlich höheren Breite angehört."

„Was endlich die Werthe von A_3 und a_3 anbelangt, so fällt sofort die große Übereinstimmung derselben an allen Orten auf,

Digitized by Google

obgleich die Größe dieſer dreimaligen täglichen Oscillation ſo klein iſt, daß die ganze Amplitude meiſt kaum 0·1 mm erreicht. Die Amplitude a_3 ſcheint von der geographiſchen Breite faſt unabhängig zu ſein, ſie iſt faſt überall nahe gleich groß.

„Wenn man von dem höheren Werth der Konſtanten A_3 in der ſüdlichen Hemiſphäre abſieht (wo auch A_2 bekanntlich größer iſt als anderswo), ſo iſt dieſe Konſtante unter allen Breiten nahe von gleichem Betrage; noch auffallender aber iſt die nahe Übereinſtimmung der Amplitude a_3 unter allen Breitegraden. Die jährliche Periode der Konſtanten A_3 iſt eine ſehr ausgeprägte, aber nach den Lokalitäten ſo verſchiedene, daß ſich dieſelbe nicht ſo nebenbei behandeln läßt. Dagegen zeigt aber wieder die jährliche Periode der Amplitude a_3 eine ganz merkwürdige Übereinſtimmung an allen Orten, merkwürdig in zweifacher Beziehung, erſtlich wegen der Kleinheit dieſer Amplitude, welche ſie zufälligen Störungen umſo leichter zugänglich machen ſollte, und zweitens wegen ihrer erſichtlichen Abhängigkeit von den Jahreszeiten, welche ſie gleichfalls einer Individualiſirung nach Lokalitäten unterworfen laſſen ſein ſollte.

„Die Gleichmäßigkeit des jährlichen Ganges einer ſo kleinen Größe an allen Orten iſt wahrhaft erſtaunlich, und zeigt, daß auch das dritte Glied der periodiſchen Reihe nicht der bloße Ausdruck von zufälligen örtlichen und zeitlichen Modifikationen der Haupterſcheinung iſt, ſondern ein reeller Konſtituent der täglichen Barometerſchwankung.

„Ganz ungleich der Amplitude der halbtägigen Oscillation zeigt ſich die Amplitude der dreimaligen täglichen Oscillation einer ſehr ausgeprägten jährlichen Periode unterworfen, ſo daß die Maxima ſelbſt im Durchſchnitt fünf- bis ſechsmal größer ſind, als die Minima. Die dreimalige tägliche Oscillation verſchwindet faſt ganz im Frühlinge und im Herbſt in beiden Hemiſphären, ſo daß, wenn die Sonne am Äquator ſteht, die ganztägige und die halbtägige Oscillation faſt allein übrig bleiben. Im Winter jeder Hemiſphäre erreicht die Amplitude a_3 ihre größten Werthe, welche jenen von a_1 gleichkommen, ja ſie an einigen wenigen Orten ſelbſt übertreffen. Es kann alſo dann die dreimalige tägliche Oscillation einen größeren Einfluß auf die geſammte tägliche Luftdruckſchwankung erreichen, als die

ganztägige Oscillation. Ein zweites kleineres Maximum erreicht die Amplitude a_3 im Sommer.

„Bei dieser Abhängigkeit der Werthe a_3 von den Jahreszeiten ist es höchst bemerkenswerth, daß unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen ihr jährlicher Gang auf der gleichen Hemisphäre doch derselbe bleibt. Der jährliche Gang der Amplitude a_3 ist in Prag und München derselbe wie in Lissabon, und derselbe wie in Bombay und Calcutta.

„Das Mittel aus den Monatswerthen der Amplitude a_3 ist viel größer als der Betrag dieser Amplitude im Jahresmittel, weil die Phasenzeiten im Laufe des Jahres sich ändern, und die resultirende Jahreskurve deshalb eine kleinere Amplitude hat, als sie dem Mittelwerthe aus den einzelnen Monatskurven entsprechen würde. Dieser Mittelwerth wächst mit abnehmender Breite zugleich mit der Zunahme der gesammten täglichen Luftdruckschwankung. Wenn man denselben aber nach seinem Verhältnisse zur Größe der Oscillation selbst beurtheilt, so zeigt sich eine Abnahme mit der Breite.

„Es zeigt sich also, daß die dreimalige tägliche Oscillation einen mit der Breite abnehmenden Einfluß auf die gesammte tägliche Luftdruckschwankung hat."

Der Einfluß des Gebirges auf die tägliche Periode des Luftdruckes am Nordabhange der bayrischen Alpen, war Gegenstand einer Untersuchung von F. Erk [1]). Der Verfasser schickt seinen Rechnungen einige interessante allgemeine Beobachtungen voraus, aus denen zunächst nachstehend das Wichtigere hervorgehoben wird.

„Es dürfte", sagt er, „wohl heute ziemlich allgemein angenommen werden, daß die tägliche Luftdruckperiode als eine Gezeitenbewegung aufzufassen ist, bei welcher die Durchwärmung der Luft bei Tag und ihre Abkühlung bei Nacht diese Gezeitenbewegung auslösen. Durch die Erwärmung wird die Luft expandirt, sie wird aufgelockert und gehoben. Hierdurch kommt ein Theil der Luftmasse in höhere Regionen, in welchen die Wirkung der

---

[1]) Beobacht. der meteorol. Station im Königreich Bayern. Bd. X. Jahrg. 1888.

Digitized by Google

Erdschwere geringer ist, so daß nun die gleiche Masse nicht mehr den gleichen Druck auf die Unterlage ausübt wie früher, wo sie noch im tieferen Niveau war. Hiermit erklärt sich das Sinken des Luftdrucks vom vormittägigen Maximum zum nachmittägigen Minimum. Auch das Entstehen des Maximums in der ersten Hälfte der Nacht erklärt sich ungezwungen durch die Kontraction der Luft, das Herabsinken der Schichten und den dadurch gesteigerten Einfluß der Erdanziehung, welche nun die gleiche Masse einen größeren Druck auf die Unterlage ausüben läßt. Schwieriger ist die Erklärung des Minimums in der zweiten Hälfte der Nacht und des Maximums in den Vormittagsstunden.

Vielleicht hat man es hier mit einer Art von stehenden Wellen zu thun, welche die Bewegung des Vortags wiederholen und deren Entstehung durch die große Regelmäßigkeit bewirkt wird, mit welcher die direkte Wärmeabsorption in den oberen Schichten vor sich gehen muß. Hann, welcher diese Ansicht über die tägliche Luftdruckperiode zwar noch nicht als eine völlig ausgebaute Theorie, aber doch als den einer solchen gewissermaßen vorläufig zu Grunde liegenden Gedanken aufstellte, hat die gewichtigsten Einwände gegen eine andere, vorher vielfach angenommene Theorie gebracht. Nach dieser früheren Erklärung erfährt die Luft der unteren Schichten in den ersten Vormittagsstunden durch die eintretende rasche Erwärmung eine Expansion, die sich der Hauptsache nach vertikal aufwärts zu entwickeln sucht. Dieser Expansion wird aber ein gewisser Widerstand entgegengesetzt durch die kalten Luftschichten höherer Regionen, welche nicht in gleichem Maaße an der (wie man annahm, vorwiegend von unten nach oben vor sich gehenden) Erwärmung und der dadurch bedingten Expansion theilnehmen. Da diese Schichten nicht sofort gehoben werden können, wird die Expansivkraft des unteren Theils der Atmosphäre gesteigert und hierdurch das Maximum des Vormittags in der täglichen Luftdruckperiode erzeugt. Erst wenn die Erwärmung auch die oberen Schichten hinreichend ergriffen hat, nehmen dieselben an der Hebung Theil und nun erfolgt das Sinken des Barometers bis zum Nachmittagsminimum durch Minderung des Einflusses der Erdanziehung. Nimmt gegen Abend die Temperatur der Luft ab, so sinken die Schichten und der Einfluß der Erdanziehung nimmt zu, bis das Maximum des Luftdrucks in der Nacht erreicht wird. Gleichzeitig

Digitized by

nimmt aber auch die Expansivkraft ab und sobald diese letztere Abnahme gegen die Zunahme der Erdanziehung überwiegt, ist Gelegenheit zur Ausbildung des Minimums, welches gegen Sonnenaufgang eintritt, gegeben.

Obwohl diese Erklärung auf den ersten Blick sehr vieles für sich hat, stehen ihr doch, wie Hann gezeigt hat, zu viele Bedenken gegenüber, als daß man sie heute noch aufrecht erhalten könnte. Andererseits sind unsere Kenntnisse über die vertikale Vertheilung der Temperatur in der Atmosphäre, und besonders über die tägliche Periode dieser Vertheilung noch so gering, daß wir eine entschiedene Erklärung der täglichen Luftdruckperiode wohl noch lange nicht geben können.

Dies eben Gesagte gilt für jenen Theil der täglichen Luftdruckperiode, welche als tägliche Doppelwelle nahezu auf der ganzen Erdoberfläche auftritt. In diese primäre Periode des Luftdruckes mischt sich noch der Einfluß lokaler Verhältnisse, wie er besonders an Küsten und in der Nähe von Gebirgen hervortritt. Derselbe erzeugt gleichfalls eine tägliche Periode, deren Existenz für verschiedene Örtlichkeiten auch bereits nachgewiesen ist. Immerhin schien es von Werth, den Einfluß des Gebirges, wie er sich am Nordabhang der bayerischen Alpen einstellt, genauer zu untersuchen.

Über den lokalen Einfluß des Gebirges auf die tägliche Luftdruckperiode und über das hierdurch erzeugte Phänomen des Berg- und Thalwindes besitzen wir eine völlig ausgebaute Theorie, die von verschiedenen Autoren behandelt wurde, ihre präciseste Darstellung jedoch durch Hann fand. Durch die bei Tag eintretende Erwärmung wird die Luft ausgedehnt und Luftmassen von den unteren Schichten zu höheren emporgehoben. Dadurch steigt der Luftdruck an Punkten der freien Atmosphäre über der Ebene, während er am Gebirgsabhang in der gleichen Horizontalen wegen der festen Unterlage nicht diesen vertikalen Nachschub erhält. Hierdurch entsteht ein Luftstrom in jeder Horizontalschichte von der Ebene gegen das Gebirge. Dieser Luftstrom wird unterstützt und erhält eine nach aufwärts gerichtete Komponente, die er an sich nicht haben würde, dadurch, daß die Luft am ganzen Abhang des Gebirges überall wärmer wird, als die Luft der freien Atmosphäre in gleicher horizontaler Lage. Beide Momente vereint geben so Veranlassung zu einem

Digitized by Google

längs dem Bergabhange aufsteigenden Wind. Bei Nacht kehrt sich das Verhältnis entsprechend um.

Die Theorie des Transportes von Luft von der Ebene gegen das Gebirge und zurück in Folge der Erwärmung bei Tag und der Abkühlung bei Nacht steht also hinreichend fest. Nicht ganz auf dem gleichen Standpunkte befinden sich die entsprechenden Messungen. Es stehen der genauen Durchführung dieser Aufgabe nicht unbedeutende Schwierigkeiten entgegen, die allerdings meist nur durch den Mangel der verschiedenen nöthigen Instrumente bedingt sind. Wenn hier die Beobachtungen von München, Bayrischzell und Wendelstein benützt werden, um die Verhältnisse am Nordabhang der bayerischen Alpen zu untersuchen, so kann doch in Folge unzureichender materieller Mittel nur ein Theil der Aufgabe gelöst werden. Es stehen nämlich nur Registrirungen des Luftdruckes zur Verfügung, während solche für alle anderen Elemente fehlen. Für die Resultate war schließlich die Vergleichung von München und Wendelstein ausschlaggebend, während bei Bayrischzell in Folge seiner Situation in einem Thale, welches gegen die Hochebene nicht ungehinderte Luftabfuhr hat und zugleich südlich vom Wendelstein, also mehr central gegen das Gebirge liegt, noch weitere, nicht völlig aufgeklärte Schwierigkeiten sich einstellen.

Die beiden Punkte München und Wendelsteln liegen verhältnißmäßig so nahe, daß ihr Monatsmittel des Luftdruckes nach Reduktion auf Meeresniveau nur geringe Unterschiede aufweisen. Soweit die Monatsmittel innerhalb eines kleinen Gebietes gewissermaßen die statischen Verhältnisse darstellen, folgt aus dem eben Gesagten, daß zwischen München und Wendelstein im Mittel kein beträchtlicher lokaler Gradient besteht. Bei ihrer gegenseitigen Nähe müßten die beiden Punkte, wenn sie sich in gleicher Horizontalen befänden, auch in ihrer täglichen Periode des Luftdruckes übereinstimmen. Der Höhenunterschied allein dürfte zuvörderst nur ein Verflachen der Barometerkurve für die obere Station bedingen und könnte an und für sich nicht wohl die Ursache einer bedeutenden Verschiebung der Phasen sein. Auch ließe sich hierdurch allein nicht völlig der Wechsel in dem Überwiegen des ersten oder zweiten Maximums beziehungsweise Minimums je nach der Seehöhe der Station erklären. Hingegen lassen sich diese Unterschiede in der Periode, wie sie wirklich

Digitized by Google

ſtattfinden, wohl erklären, wenn man den Transport der Luftmaſſen berückſichtigt, der unter Tags von der Ebene gegen das Gebirge und Nachts in umgekehrter Richtung ſtattfindet.

Wenn man die tägliche Periode des Luftdruckes an der relativ hochgelegenen Gebirgsſtation Wendelſtein mit jener von München vergleicht, welche die Verhältniſſe auf der Hochebene darſtellt, ſo ergeben ſich ſchon bei einem flüchtigen Überblicke einige weſentliche Unterſchiede.

Indem durch den Berg- und Thalwind Luft von der einen Station zur andern transportirt wird, wird das nachmittägige Minimum auf der Hochebene vertieft, das gegen Sonnenaufgang auftretende hingegen verflacht. Das vormittägige Maximum auf der Hochebene iſt beſonders intenſiv, weil zu dieſer Zeit über der Hochebene noch ein Überſchuß von Luft lagert, der durch den Gebirgswind Nachts gegen die Ebene heraustransportirt wurde. In ähnlicher Weiſe drückt ſich auf der Ebene durch die geringere Intenſität des Maximums in der erſten Hälfte der Nacht das Fehlen jener Luftmenge aus, welche unter Tags gegen das Gebirge geführt wurde, bei Eintritt des Maximums aber noch nicht völlig zurückgefloſſen iſt. Die entgegengeſetzten Wirkungen müſſen ſich an der hochgelegenen Station ergeben, wobei aber dort auch noch zu berückſichtigen iſt, daß in Folge der feſten Unterlage des Berges jener vertikale Nachſchub bezw. Entzug von Luftmaſſe wegfällt, welcher nur durch Hebung und Senkung der Niveauſchichten in Folge der Erwärmung bedingt iſt.

Genauer laſſen ſich die zu unterſuchenden Luftdruckperioden durch wirkliche Differenzenbildung vergleichen.

Wenn man den täglichen Gang des Luftdrucks an zwei Stationen durch Reductionsgrößen der Einzelſtunden auf das Tagesmittel darſtellt und die Differenzen der Reduktionen bildet, ſo giebt der tägliche Gang dieſer Differenzen einen Hinweis auf den zeitlichen Verlauf des Transports von Luft gegen das Gebirge und umgekehrt.

Die ſich ergebende Kurve des täglichen Verlaufs der Differenzen iſt, wenigſtens im Jahresmittel und in den Monaten, in welchen ſie eine ausgeſprochene Form hat, eine einfache Welle, wie wir dies ſpäter noch eingehend betrachten wollen. Dies würde, wenigſtens in dieſer Regelmäßigkeit, nicht der Fall ſein können, wenn die Barometerkurve der oberen Station jener der

Digitized by Google

unteren ähnlich wäre und die Ordinaten der einen Kurve die regelmäßigen Verjüngungen derjenigen bei der andern Kurve bilden würden. Dies müßte sich ergeben, wenn der Höhenunterschied allein die Veränderung der Kurven bedingen würde. Da jedoch die beiden Kurven sich sowohl durch Verlagerungen der Phasen als auch durch ungleiche, jedoch gesetzmäßige Veränderungen der Ordinaten unterscheiden, so ist es möglich, daß die Curve der Differenzen eine einfache Welle bildet. Indem dieselbe nur ein Maximum und ein Minimum zeigt, weist dieser Umstand darauf hin, daß ein regelmäßiger, alternirender Transport der Luft von der Ebene gegen das Gebirge und umgekehrt stattfindet.

Es würde jedoch zu einem Fehlschluß führen, wenn man in dem täglichen Gange dieser Differenzen ein direktes Maaß für die Masse der verschobenen Luft erblicken wollte. Denn in diesem täglichen Gange sind auch noch jene Differenzen enthalten, die sich ergeben würden, wenn die Barometerkurve der oberen Station jener der unteren ähnlich und nur einfach abgeflacht wäre. Überdies werden die Luftmassen nicht nur horizontal verschoben, sondern sie erfahren auch Ortsveränderungen im vertikalen Sinne. Damit ändert sich aber auch der Einfluß der Erdschwere und die durch die Änderungen des Barometerstandes angegebenen Änderungen des Druckes sind nicht sofort ein Maaß für die Änderungen der über der Station lagernden Luftmasse. Selbst ein richtiges Bild der Änderungen des von der Ebene gegen das Gebirge gerichteten Gradienten wird hierdurch noch nicht gegeben. Wollte man dieses bekommen, so müßte man den täglichen Gang des Luftdruckes an der oberen Station auf das Niveau der unteren Station reduciren können, wozu das Vorhandensein von gleichzeitiger Temperaturregistrirung an beiden Stationen nothwendig wäre, abgesehen von den Schwierigkeiten, die dieser Reduktion bei größeren Höhenintervallen immer anhaftet. Man darf jedoch auch dabei nicht vergessen, daß auch die Änderungen des Gradienten kein absolutes Maaß für die eingetretenen Verschiebungen der Luftmassen sein würden.

Anstatt den mittleren täglichen Gang durch Reduktionsgrößen der Stundenmittel auf das Monatsmittel darzustellen, wie es hier geschehen ist, hätte man auch den täglichen Gang, durch direkte Stundenmittel ausgedrückt, der weiteren Untersuchung zu Grunde legen können. Die hier angewendete Behandlung hat

Digitized by Google

jedoch den Vorzug, daß die Verschiedenheit der Jahresperiode des Luftdruckes, welche für Stationen von verschiedener Höhenlage besteht, wenigstens angenähert eliminirt ist.

Der Natur der Erscheinung nach müßten sich die angestrebten Resultate am schärfsten ergeben, wenn man die Tage ohne bedeutendere, allgemeine atmosphärische Störung aus dem Gesammtmateriale herausgesucht und diese allein behandelt hätte."

Verf. gibt in zwei Tabellen das gesammte von ihm bearbeitete Beobachtungsmaterial für die Stationen München, Bayrischzell und Wendelstein. Ein erster Überblick über die Tabellen zeigt zunächst, daß keineswegs in allen Jahren die tägliche Periode des Luftdruckes in gleicher Regelmäßigkeit und mit gleichen Amplituden auftritt. Das Jahr 1885, in welchem allerdings nur die Registrirungen von München und Wendelstein zur Verfügung stehen, zeichnet sich sowohl im Jahresmittel wie in den einzelnen Monaten, zumal während der wärmeren Jahreszeit durch die Glätte der Luftdruckkurven, die großen Amplituden derselben und die Ausbildung der lokalen Unterschiede aus. In allen Jahren zeigt sich die auch sonst bekannte Thatsache sehr scharf, daß die tägliche Luftdruckperiode wie die lokalen Eigenthümlichkeiten derselben in den wärmeren Monaten besonders stark entwickelt sind.

In allen Jahrgängen zeigt sich mit Entschiedenheit, daß die Ausbildung einer regelmäßigen Kurve in Form einer einfachen Welle und mit größerer Amplitude nur in den wärmeren Monaten auftritt, daß also diese Erscheinung entsprechend der Theorie Hann's, von der Insolation abhängig ist. In den Wintermonaten, wo Flachland und Gebirg mit Schnee bedeckt sind, kommt die Ausbildung von Berg- und Thalwind nicht oder doch nur in so geringem Maaße zu Stande, daß diese Luftströmung keinen bedeutenden Einfluß auf die tägliche Luftdruckperiode hat. Es zeigt sich dies in den geringen Beträgen der Diffe-

Digitized by Google

renzen, welche in den Wintermonaten November—März keine ausgesprochene Tagesperiode haben. In den Monaten März—Oktober tritt diese Periode jedoch entschieden auf. In einzelnen Jahrgängen stellt sie sich einen Monat später ein, oder verschwindet schon früher und spiegelt hierin, wie in der verschiedenen Intensität der Einzelmonate den Einfluß der Insolation ab.

„In wie weit die Ausbildung von Berg- und Thalwind, bezw. dessen Einfluß auf die Luftdruckperiode im Zusammenhange steht mit dem Zurückweichen der Schneegrenze im Frühjahr wird sich in späteren Jahren bei weiterer Durchführung der Beobachtungen über die Schneedecke, wie sie in Bayern seit zwei Jahren angestellt werden, vielleicht entscheiden lassen. Wahrscheinlich wird man aber dabei auf typische Einzeltage und deren Kombination zurückgreifen müssen, weswegen hier nicht weiter darauf eingegangen wurde.

Die Eintrittszeiten der Extreme im täglichen Gange der Differenzen zeigen eine entschiedene jährliche Periode. Besonders groß ist die zeitliche Veränderung des Eintritts der größten negativen Differenz; dieselbe ist größer als jene, welche für die Phase des Minimums in den ersten Morgenstunden bei der Luftdruckperiode sei es für die obere oder für die untere Station allein, sich einstellt. Dem Sinne nach schließt sich diese Verschiebung der zeitlichen Änderung des Sonnenaufgangs an. Auch die größte positive Differenz erleidet eine entsprechende, wenn auch nicht so bedeutende Verschiebung im Laufe des Jahres und zieht sich in den Sommermonaten mit dem höheren Sonnenstande vom Nachmittag gegen die Abendstunden zurück. Indessen stimmt ihr Eintritt im Ganzen und Großen mit jenem des nachmittägigen Minimums im Barometergange. Von besonderem Interesse ist die zeitliche Verschiebung jener Phase, in welcher die Differenz der beiden Luft-

Digitized by Google

druckperioden den Werth Null annimmt. Dieser Werth muß der einfachen Welle entsprechend zweimal im täglichen Verlaufe eintreten. Das erste Mal wird diese Schwelle um die Mittagsstunde überschritten. Um diese Stunde pendelt der Eintritt, entfernt sich aber nie weit davon, so daß seine zeitliche Veränderlichkeit eine geringe ist. Die Wintermonate sind wegen der größeren Unsicherheit der Periode während derselben hierbei nicht berücksichtigt. Hingegen ist der zweite Durchgang durch Null großen und ziemlich unregelmäßigen zeitlichen Verschiebungen unterworfen. In charakteristischen Monaten scheint dieser Werth sich zur Zeit des Maximums der Luftdruckperiode in der ersten Hälfte der Nacht einzustellen.

Es stellt sich also sowohl für die Extreme wie für den Wechsel der Vorzeichen das Verhalten ein, das wir schon aus der Überlegung des Vorgangs erwarten durften, daß nämlich der Zeichenwechsel der Änderung der Luftströmung nachhinkt, während die Extreme angenähert damit zusammenfallen. Wir können dies hier zunächst natürlich nur soweit behaupten, als auch ohne strenge anemometrische Messung die tägliche Periode des Berg- und Thalwindes für unser Gebiet erfahrungsgemäß bekannt ist.

„Zusammenfassend läßt sich schließlich Folgendes sagen:

Der Einfluß des Gebirges auf die tägliche Luftdruckperiode durch Verlagerung von Luftmassen, welche sich in der Erscheinung des Berg- und Thalwindes einstellt, läßt sich durch Vergleichung der täglichen Luftdruckperiode, welche für einzelne Monate und für das Jahresmittel aus den Registrirungen von München, Bayrischzell und Wendelstein berechnet ist, nachweisen. Dieser Einfluß tritt am Entschiedensten in den wärmeren Monaten auf, was ein Beweis dafür ist, daß man es mit einer Insolationswirkung zu thun hat. Dies wird weiters noch bestätigt

Digitized by Google

durch die jährliche Periode, welcher die Extreme der Differenzen bezüglich ihres zeitlichen Eintrittes unterworfen sind. Die Differenzen der Luftdruckperiode auf der Hochebene (München) gegen jene an der Hochstation (Wendelstein) lassen sich erklären, während die Verhältnisse in einem Thale am Ausgange des Gebirges (Bayrischzell) Schwierigkeiten ergeben, die zur Zeit noch nicht gelöst sind. Es beruht dies hauptsächlich auf dem Mangel einer kontinuirlichen Registrirung der Richtung und Stärke des Windes. Es wäre daher höchst wünschenswerth, dieselbe, wenn auch nur für einige Jahre, an den korrespondirenden Stationen in Betrieb zu setzen. Die weitere Untersuchung der geographischen Vertheilung des Einflusses des Gebirges auf die tägliche Luftdruckperiode könnte durch Registrirungen an einer Station im Alpenvorlande zwischen München und dem Gebirge sowie auf dem Hohenpeißenberge wesentlich gefördert werden."

Der merkwürdige Barometerfall über Mitteleuropa am 31. Januar bis 1. Februar 1889 ist von Dr. E. Herrmann studirt worden.[1]) Am 31. Jan. 9 Uhr Abends bewegte sich der Schreibstift des Sprungschen Barographen auf der deutschen Seewarte zu Hamburg innerhalb eines Zeitraums von 20 Min. mit der durch die Konstruktion des Apparates begrenzten größtmöglichsten Geschwindigkeit über die einer Luftdruckänderung von 1 mm entsprechende Strecke zuerst im Sinne des abnehmenden Luftdruckes und alsdann mit gleicher Schnelligkeit auf den vorher eingenommenen Stand zurück. Außer dieser aus der Kurve hervorspringenden Spitze zeigten die Registrirungen wohl eine gewisse Unruhe in der Atmosphäre, wie sie bei Witterungsverhältnissen,

[1]) Ann. der Hydrographie. 1889. S. 242.

Digitized by Google

ähnlich der zu der Zeit herrschenden, gewöhnlich statthat, sonst aber nichts besonders Auffallendes. Die Möglichkeit, daß es sich nur um eine Störung im Funktioniren des Apparates handelte, mußte alsbald als ausgeschlossen betrachtet werden, da die gleiche Erscheinung sich auch an einem zweiten Barographen von wesentlich anderer Konstruktion markirte. Die barometrische Registrirung zu Keitum deutete eine gleiche Störung des atmosphärischen Gleichgewichtes an. Es wurden demzufolge von Seiten des Verf. Schritte gethan, um die Ausdehnung und den zeitlichen Verlauf der Erscheinung feststellen zu können. Der Bitte um Zusendung der bezüglichen Barographenaufzeichnungen resp. um Auskunft wurde in bereitwilligster Weise von Instituten und Privaten entsprochen und somit die Möglichkeit gegeben, das Phänomen über einen großen Theil Mitteleuropas zu verfolgen. Vorgreifend mag schon hier bemerkt werden, daß die Erscheinung nicht mit der Krakatau-Luftwelle vom 27. August 1883 zu vergleichen ist, sondern sich durch ihre Fortflanzungsgeschwindigkeit als ein meteorologisches Phänomen erweist.

„Als den sämmtlich auf Berliner Zeit reducirten Barographenkurven von Keitum bis Pola vom 31. Jan. bis 1. Febr. d. J. gemeinsam zeigt sich auf den ersten Blick ein überaus schneller Abfall in der Richtung des abnehmenden Luftdruckes, welcher, nach den verschiedenen Zeiten beurtheilt, erkennen läßt, daß derselbe an den verschiedenen Orten durch das gleiche Phänomen in seinem weiteren Fortschreiten veranlaßt worden ist. Dieses plötzliche Fallen des Barometers beträgt vielfach 1 mm und darüber, und vollzieht sich das schnellste Sinken des Luftdruckes in dem ebengenannten Betrage meist in der Zeit von höchstens 10 Minuten. Möglicherweise ist die wirkliche Änderung des Barometerstandes eine noch schnellere,

Digitized by Google

denn der Schreibſtift der Barographen nach Sprung bewegte ſich in dieſer Zeit mit der größtmöglichſten, durch die Konſtruktion des Apparates beſchränkten Geſchwindigkeit, und die Zeitſkala der ebenfalls kontinuirlich aufzeichnenden Barographen von Richard Frères iſt eine zu kleine, um kleinere Zeitintervalle genauer feſtſtellen zu können.

„In dem Verlauf unmittelbar nach dem plötzlichen Abfall treten jedoch zwei Modifikationen auf. Einerſeits, wie in Lübeck, Hamburg, Magdeburg, Bayriſch Zell und Wien, fand eine faſt ebenſo ſchnelle und auch vielfach 1 mm überſteigende Zunahme des Luftdruckes ſtatt, wodurch eine ſcharfe Spitze in den Regiſtrirungen entſtand. Andererſeits, wie beſonders in Leipzig, Chemnitz, Prag, München, Wendelſtein und Pola, folgte dem Abfall unmittelbar keine erhebliche Erhebung, wenngleich ein geringes Anſteigen der Kurve ſich auch in dieſen letzteren Fällen bemerkbar machte. Eine Ausnahme macht hierin Prag, wo vielleicht eine etwas ſtärkere Reibung am Apparat es verhinderte, daß auch dieſe geringe Bewegung ſich darſtellte.

„Zu der erſten Modifikation der bezüglichen Barogramme dürften die Aufzeichnungen zu Keitum auf Sylt und Göttingen zu rechnen ſein, ſoweit die eine Viertelſtunde auseinander liegenden Regiſtrirungen den Charakter der Kurve erkennen laſſen. In Wuſtrow deutete ſich die Erſcheinung nur noch an. Allerdings ſind es vor allen die Aufzeichnungen der Laufgewichts-Barographen nach Sprung, welche die eigenthümliche Spitze aufweiſen; doch nicht ausſchließlich, denn zu Lübeck und Bayriſch Zell ſind Barographen von Richard Frères aufgeſtellt.

„Beſonders ſpringt die Übereinſtimmung der Kurven von Lübeck und Hamburg in die Augen. An letzterem

Digitized by Google

Orte ist u. A. auch noch ein viertelstündlich registrirender Wagebarograph in Funktion, welcher ebenfalls zur gleichen Zeit jene Spitze zeigte.

„Ferner entstammen die Barogramme von Leipzig und Chemnitz ebenfalls Instrumenten wesentlich verschiedener Konstruktion, einem Wagebarographen und einem Richard Frères, und wurde noch besonders von dort mitgetheilt, daß die Aufzeichnungen eines ebenfalls in Leipzig aufgestellten Barographen von Richard Frères bei entsprechender Verschiebung in Richtung der Zeitskala vollständig mit denen zu Chemnitz zur Deckung zu bringen sind.

„Demnach ist die Verschiedenartigkeit der Kurven nicht durchaus auf die Verschiedenartigkeit der betreffenden Apparate zurückzuführen.

„Womit aber diese verschiedene Äußerung der Erscheinung in Zusammenhang zu bringen ist, vermag der Verf. nicht zu sagen. Weder scheint der allgemeine Verlauf der Luftdruckänderung darauf von Einfluß gewesen zu sein, denn die Spitze zeigt sich nicht nur in den Kurven, welche nach derselben noch ein weiteres stetiges Fallen und folgendes stetiges Steigen des Barometers darstellen, wie Lübeck, Hamburg, Magdeburg, Berlin, sondern auch in der Kurve von Wien, wo längere Zeit nach dem Auftreten der Spitze der Luftdruck ziemlich konstant blieb. Noch ist die Phase im Verlauf der Erscheinung hierfür maßgebend, da die Kurven von Leipzig, Chemnitz, Prag, München der zweiten Modifikation, dagegen sowohl an den früher, wie u. A. Magdeburg und Berlin, als auch an dem später von dem Phänomen berührten Wien die Aufzeichnungen der ersten, alsdann zu Pola wiederum der zweiten Modifikation angehören. Überhaupt läßt sich aus dem vorliegenden Material eine Beziehung der ver-

Digitized by Google

ſchiedenen Charaktere der Störung zur geographiſchen Lage nicht erkennen.

„Ein weniger hervortretender, aber faſt allen den Abfall zeigenden Kurven gemeinſamer Zug iſt eine dem Abfall kurz vorangehende Ausbuchtung in der Richtung des ſteigenden Luftdruckes. Theils ſtellt ſich dieſelbe geradezu als eine Erhebung über eine frühere Strecke der Aufzeichnung dar, wie beſonders zu Magdeburg, Leipzig, Chemnitz, Wien und Pola, theils äußert ſich dieſelbe nur in einer Abſchwächung bezw. gänzlichen Aufhebung der durch die allgemeinen atmoſphäriſchen Vorgänge bedingten Luftdruckabnahme. Die Anfangszeiten für jene Ausbuchtung liegen etwas verſchieden entfernt von der Endzeit des Abfalls. Die Differenzen dieſer beiden Zeiten ſchwankten zwiſchen 1 St. 40 Min. zu Magdeburg und etwa 50 Min. zu Wien; es ſcheinen dieſelben um ſo kleiner auszufallen, je weiter öſtlich der Ort gelegen iſt.

„Neben dieſer intenſiven Erſcheinung — der ſo zu ſagen relativen Zunahme des Luftdruckes mit folgendem ſtarkem Abfall — macht ſich in den Barographenkurven neben den großen allgemeinen Luftdruckveränderungen ein etwas periodiſches Auf- und Niedergehen des Barometers bemerkbar, und zwar ſowohl vor als nach der großen Störung.

„Was die räumliche Ausdehnung der Erſcheinung betrifft, ſo zeigen die vorliegenden Barogramme, daß dieſelbe ſich im Norden mindeſtens bis Keitum auf Sylt, im Süden mindeſtens bis Pola erſtreckte. Im Weſten ergiebt ſich die Grenze daraus, daß in den Aufzeichnungen zu Borkum, Utrecht und Zürich ſich nichts erkennen läßt, was mit dem Phänomen im Zuſammenhang ſtehen dürfte. Ebenſo ergeben Mittheilungen vom Meteorological Office in London, von Prof. Forſter zu Bern, vom Obſervatorio

Digitized by Google

Centrale zu Moncalieri und vom Ufficio Centrale di Meteorologia zu Rom, daß eine entsprechende Störung im Luftdruck sich daselbst nicht bemerkbar gemacht hat. Im Osten lassen die Barogramme von Kopenhagen, Swinemünde, Budapest und auch Bukarest nichts Besonderes erkennen. Es ist nach dem Verlauf der Erscheinung in Verbindung mit der letzteren Thatsache auch kaum wahrscheinlich, daß dieselbe etwa eine Ausdehnung über die Oder hinaus gehabt habe. Im Ganzen erscheint somit das Gebiet des Phänomens nach Westen und Osten ein engbegrenzteres gegenüber der Erstreckung von Nord nach Süd. Die westliche und östliche Begrenzung giebt aber die Frontausdehnung, während Keitum und Pola die Anfangs- und Endstationen bilden, an denen im Fortschreiten mit der Zeit das Phänomen konstatirt werden konnte.

„Zur Vergleichung der Zeiten, zu welchen die Erscheinung an den verschiedenen Orten stattfand, eignet sich am besten der Endpunkt, des plötzlichen Abfalles in den Kurven. Es ergeben sich folgende Zeiten hierfür:

Keitum . .	31. Januar	7	Uhr	50	Min.	p. m.	Berliner Zeit
Lübeck . .	„	8	„	56	„	„	„
Hamburg .	„	9	„	13	„	„	„
Wustrow .	„	9	„	19	„	„	„
Magdeburg	„	10	„	37	„	„	„
Berlin . .	„	10	„	42	„	„	„
Göttingen .	„	10	„	59	„	„	„
Leipzig . .	„	11	„	34	„	„	„
Chemnitz .	1. Februar	0	„	2	„	a. m.	„
Prag . . .	„	1	„	0	„	„	„
München .	„	1	„	22	„	„	„
Wendelstein	„	1	„	45	„	„	„
Wien . . .	„	2	„	50	„	„	„
Pola . . .	„	4	„	38	„	„	„

Digitized by Google

„Konſtruirt man nach dieſen Daten die Linien, welche dem gleichzeitigen Eintritt jener Phaſe des Phänomens zu den vollen Stunden entſprechen, ſo ergiebt ſich zunächſt eine Frontrichtung der Erſcheinung von S 60° W, und zwar ſtellt ſich die Front als ziemlich geradlinig dar, mit einer höchſtens ſehr unbedeutenden Konvexität nach Südoſten zu. Die Entfernung der aufeinanderfolgenden Stundenlinien zeigt ſich ferner durchweg gleich, nämlich ca. 115,5 km. Da die Fortbewegungsrichtung, nach der Begrenzung im Weſten und Oſten zu urtheilen, aber augenſcheinlich nur wenig von der ſenkrechten zur Frontrichtung abweichen kann, ſo ergiebt ſich dieſer Werth zugleich als der in einer Stunde von der Erſcheinung zurückgelegte Weg oder eine Geſchwindigkeit von etwa 32 m per Sekunde.

„Nach dem oben Geſagten erhält man demnach gewiſſermaßen eine Profilkurve der Erſcheinung, wenn man in großer Annäherung in den Barogrammen für die Stunden der Zeitſkala die Länge eines Äquatorgrades, d. i. 111 km, ſetzt. So ergeben ſich denn leicht die Gradienten zur Zeit des Abſturzes auf mindeſtens 13 mm (entſprechend der größtmöglichſten Bewegung des Schreibſtiftes am Sprung'ſchen Barographen), ſowie die Tiefe des ganzen Phänomens. Die an den einzelnen Orten auftretende Spitze erſtreckt ſich z. B. über einen Zeitraum von etwa 20 Min., d. i. über eine Entfernung von nur etwa 38 km.

„So weit es das vorliegende Material zu beurtheilen zuläßt, findet während des Fortſchreitens in ſüdöſtlicher Richtung weder eine weitere Frontentwickelung noch eine weſentliche Änderung in der Intenſität der Erſcheinung ſtatt, das Letztere wenigſtens jedenfalls nicht auf der Strecke Hamburg—Lübeck bis Pola. Die nur viertel-

Digitized by Google

ſtündlichen Regiſtrirungen zu Keitum laſſen Zweifel darüber entſtehen, ob dort die Störung nicht weniger kräftig aufgetreten ſei. Jedenfalls zeigt das Phänomen eine außerordentliche Erhaltungskraft in Bezug auf Intenſität und Bewegung."

Zur Zeit des Vorüberganges der Störung fanden keinerlei beſondere Witterungserſcheinungen ſtatt. „Unter Berückſichtigung der allgemeinen Luftdruckvertheilung zeigt ſich, daß die Fortpflanzungsbewegung der Störungserſcheinung ſich der allgemeinen nach Südoſten gerichteten Luftbewegung anſchließt, jedoch eine centrifugale Verſchiebung enthält. Im Verlaufe der Erſcheinung entfernt ſich dieſelbe ſowohl von dem nördlichen, den Mittelpunkt der Geſammtbewegung darſtellenden, als auch von dem ſüdlichen Minimum. Anfänglich ſind die Geſchwindigkeiten eines Punktes der Längsachſe, welcher allerdings etwas nach der Druckſtufe die betreffenden Orte berührt, und der Störung ſelbſt ziemlich gleiche. Da nun die Störung eine gleiche Geſchwindigkeit beibehält, ſo folgt daraus, daß dies Phänomen mit der wachſenden Entfernung vom Drehungsmittelpunkte gegenüber der Bewegung der Längsachſe etwas zurückbleibt."

Über die Urſache der ganzen Erſcheinung läßt ſich gegenwärtig nichts ausſagen, ſie iſt auch die erſte dieſer Art, welche aufgenommen worden iſt. Nachdem aber nun die Aufmerkſamkeit auf dieſe Art Erſcheinungen gelenkt iſt, dürften von dem vergleichenden Studium aufs Neue auftretender analoger Störungen intereſſante Aufſchlüſſe über gewiſſe atmoſphäriſche Vorgänge zu erwarten ſein.

Wind.

Über atmoſphäriſche Bewegungen hat H. von Helmholtz der Preuß. Akademie der Wiſſenſchaften eine

Digitized by Google

wichtige Abhandlung vorgelegt.[1]) Er entwickelt in derſelben zunächſt mathematiſch den Einfluß der Reibung auf die großen Cirkulationen der Atmoſphäre und zeigt, wie außerordentlich unbedeutend die Wirkungen der Reibung an der Erdoberfläche, die im Verlaufe eines Jahres zu Stande kommen können, für die höheren Luftſchichten ſein würden und daß die Vernichtung lebendiger Kraft durch Reibung hauptſächlich nur an der Bodenfläche und an den bei Wirbelbewegungen vorkommenden Trennungsflächen ſtattfinden könne. Ferner zeigt er, daß es nicht zuläſſig iſt, die Annahme zu machen, daß die am Äquator aufgeſtiegene Luft auch nur 20° weiter nordwärts ungehemmt wieder den Erdboden berühre, weil ſonſt eine Geſchwindigkeit des Windes reſultiren müßte, die weit über alle beobachteten hinausgehen. Verf. betrachtet dann ſchließlich die allmählichen Veränderungen des Gleichgewichtes durch Reibung und Erwärmung. Er ſagt:

„Es iſt bekannt, wie verſchieden ſich die Ausbreitung von Temperaturänderungen in der Luft geſtaltet, je nachdem unten oder oben Wärme zugeführt oder entzogen wird.

„Wird die untere Seite einer Luftſchicht erwärmt, wie es am Erdboden durch die Sonnenſtrahlen geſchieht, ſo ſtrebt die gewärmte Luftſchicht aufzuſteigen. Dies geſchieht bald in kleinen überall verbreiteten zitternden und flimmernden Strömchen, wie wir ſie über einer ſtark von der Sonne erhitzten Ebene ſehen; bald ſammeln ſich, wo örtliche Gelegenheit iſt, namentlich an Bergſeiten, die kleinen Strömchen zu größeren. Die Verbreitung der Wärme geſchieht verhältnismäßig ſchnell durch die ganze Dicke der Luftſchicht, und wenn ſie in ganzer Höhe gleich wärmehaltig, alſo im adiabatiſchen Gleichgewicht iſt, wird ſich auch die neu hinzukommende Luft von Anfang an durch die ganze Höhe zu vertheilen ſtreben.

„Dasſelbe geſchieht in ähnlicher Schnelligkeit, wenn die obere Seite einer Luftſchicht abgekühlt wird.

---

[1]) Sitzungsber. der Preuß. Akad. d. W. 31. Mai 1888.

Digitized

„Andererſeits wenn die obere Seite gewärmt und die untere gekühlt wird, treten ſolche konvektiven Bewegungen nicht ein. Die Leitung wirkt in großen Dimenſionen, wie ich ſchon oben ausgeführt habe, ſehr langſam; und die Strahlung kann in erheblichem Maaße nur für diejenigen Arten von Strahlen ſich geltend machen, welche ſtark abſorbirt werden. Indeſſen zeigen die Verſuche über Strahlung des Eiſes und die Beobachtungen der Nachtfröſte, daß ſelbſt Strahlen ſo niederer Temperatur dicke Schichten der reinen Atmoſphäre größtentheils ohne erhebliche Abſorption durchlaufen können.

„Eine kalte Luftſchicht am Boden kann deshalb lange liegen bleiben, ebenſo eine warme in der Höhe, ohne ihre Temperatur anders als höchſt langſam auszugleichen.

„Ähnliche Unterſchiede beſtehen nun auch für die Änderung der Geſchwindigkeit durch Reibung. Bei normaler Neigung der atmoſphäriſchen Schichten iſt deren oberes Ende der Erdachſe näher, als das untere. Tritt die Schicht an der Erdoberfläche als Weſtwind auf, ſo wird das Rotationsmoment der unterſten Theile verzögert, deren Centrifugalkraft vermindert, und dieſe werden an der Polſeite der Schicht aufwärts gleitend, ſich der Achſe nähern, um ihre ſtabile Gleichgewichtslage am oberen Ende der Schicht zu finden. Dieſe Bewegung wird ebenfalls gewöhnlich in zitternden kleinen Strömchen, ähnlich dem Aufſteigen warmer Luft, vor ſich gehen, und das Rotationsmoment der ganzen Schicht ziemlich gleichmäßig, in den oberen Theilen wenig ſpäter als in den unteren, verringern müſſen. Da aber die Wirkung ſich auf die ganze Luftmaſſe vertheilt, wird ſie ſich an der unteren Seite der Schicht viel weniger bemerklich machen, als wenn ſie auf die unteren Schichten beſchränkt bliebe.

„Umgekehrt die Oſtwinde. Deren Rotationsmoment wird durch die Reibung an der Erdoberfläche vergrößert. Die beſchleunigte Luftmaſſe findet ſich ſchon in der Gleichgewichtslage, die ſie innerhalb ihrer Schicht einzunehmen hat und wird nur längs der Eroberfläche äquatorialwärts drängen in die vorliegenden Schichten hinein. Wird ſie zugleich erwärmt, ſo wird ihr Aufſteigen langſamer vor ſich gehen, als in einer unten ruhenden Luftſchicht geſchähe.

„Daraus iſt zu folgern, daß die Änderung durch Reibung ſich in den Oſtwinden auf die untere Luftſchicht beſchränken, hier

Digitized by Google

aber verhältnismäßig wirksamer sein wird, als bei gleicher Geschwindigkeit in den Westwinden. Die verzögerte Luftschicht wird im Allgemeinen — als Nordost auf der nördlichen Halbkugel — vorwärts drängen gegen den Äquator. Dabei wird sie immer wieder als Ostwind erscheinen, indem sie auf schneller rotirende Zonen der Erde zu liegen kommt. Die über ihr liegende Luft der Schichten wird da, wo unten der Platz frei wird (äußerer Rand der Passatzone), nachrücken und mit unverändertem Rotationsmoment unten als Ostwind erscheinen, und allmählich, nach dem Äquator sich fortschiebend, die beschriebenen Einflüsse der Reibung erleiden. Ich möchte hier noch darauf aufmerksam machen, daß das in der tropischen Zone reichlich verdunstende Wasser ebenfalls mit der größeren Rotationsgeschwindigkeit der umlaufenden Erde in die Passatwinde eintritt und ihr Zurückbleiben gegen die Erde vermindern muß.

„In die Calmenzone selbst werden sich die unteren Schichten der Passatwinde erst einschieben können, sobald ihr Rotationsunterschied mit der Erdfläche ganz aufgehoben ist. Sie werden dann mit der Calmenzone verschmelzen und deren Masse vermehren, so daß diese sich seitlich mit ihren geneigten Grenzflächen immer weiter über die unter ihr schwindenden Schichten der Ostwinde ausbreiten wird.

„Dadurch wird nun bedingt, daß während unten wohl meist kontinuirliche Übergänge in der Temperatur und dem Rotationsmoment der Schichten stattfinden, oben schließlich die Ränder der sich ausbreitenden Calmenzone, welche das große Rotationsmoment der äquatorialen Luft haben und schon in 10° Breite als starke Westwinde, in 20° als westliche Stürme auftreten müssen, in unmittelbare Berührung mit den unterliegenden Schichten von geringerer Rotationsgeschwindigkeit und geringerer Temperatur treten. Gerade die obere Seite dieser letzteren Schichten wird kaum in ihrem Wärmegehalt und Rotationsmoment verändert sein können, während sie sich nach dem Verlust ihrer unteren Schichten abwärts und gegen den Äquator hin verschieben.

„Wie ich in meiner Mittheilung[1]) an die Akademie vom

---

[1]) Über diskontinuirliche Flüssigkeitsbewegungen, abgedruckt in: Helmholtz, Wissenschaftliche Abhandlungen. Bd. I. S. 146.

Digitized by Google

23. April 1868 gezeigt habe, können solche diskontinuirliche Bewegungen eine Weile bestehen, aber das Gleichgewicht an ihrer Grenzfläche ist labil und sie lösen sich früher oder später in Wirbel auf, die zu ausgedehnten Vermischungen beider Schichten führen. Dasselbe bestätigen die Versuche mit den empfindlichen Flammen und solche, wo man durch einen cylindrischen Strom von Luft aus einer Röhre Ausschnitte in Flammen hervorbringt und dadurch die Grenzen der bewegten und ruhenden Masse sichtbar macht. Ist, wie in unserem Falle, die untere Schicht schwerer, so läßt sich zeigen, daß die Störungen zunächst ähnlich den Wasserwogen verlaufen müssen, die durch den Wind erregt werden. Der Vorgang wird sichtbar durch die gestreiften Cirruswolken, welche sich zeigen, wenn an der Grenze der beiden Schichten Nebel niedergeschlagen werden können. Wasserwogen, die durch den Wind erregt werden, zeigen denselben Vorgang, der nur durch den größeren Unterschied der specifischen Gewichte gradweise verschieden ist. Heftigere Stürme bringen auch Wasserwogen zum Branden, d. h. sie bilden Schaumköpfe und werfen Wassertropfen aus der oberen Kante empor in die Luft. Bis zu einer gewissen Grenze läßt sich dieser Vorgang des Brandens auch mathematisch herleiten und analysiren, worüber ich mir spätere Mittheilungen vorbehalte. Bei geringerer Differenz der specifischen Gewichte muß der Erfolg Mischung der beiden Schichten mit Wirbelbildung und unter Umständen mit starken Regenniederschlägen sein. Eine zufällige unter sehr günstigen Umständen ausgeführte Beobachtung eines solchen Vorgangs habe ich einmal auf dem Rigi gemacht und beschrieben. [1])

„Die gemischten Schichten werden Temperaturen und Rotationsmomente erhalten, deren Werthe zwischen denen ihrer Mischungsbestandtheile liegen, und ihre Gleichgewichtslage wird sich also näher gegen den Äquator hin finden als die, welche die kälteren in sie eingetretenen Schichten vorher hatten. Nach dorthin werden sie hinabsteigen und die polwärts liegenden Schichten zurückdrängen. An Stelle der dadurch oben entstehenden Lücke, werden die Schichten, denen diese herabsinkenden Theile entzogen sind, sich nach oben hin strecken und dabei ihren

[1]) Verhandl. der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 1886, Oktober 22.

Digitized by Google

Querſchnitt zuſammenziehen müſſen. Wo durch abſteigende Luftmaſſen die unten lagernden aus einander gedrängt werden, entſtehen bekanntlich Anticyklonen, wo Lücken durch aufſteigende Luftmaſſen entſtehen, Cyklonen. Anticyklonen und entſprechende barometriſche Maxima zeigen die meteorologiſchen Karten an der übrigens ſehr unregelmäßig wechſelnden Grenze des Nordoſtpaſſates im Atlantiſchen Meere im Winter unter 30°, im Sommer unter 40° Breite mit ſehr großer Regelmäßigkeit. Bei der geneigten Lage der Schichten fallen die durch die Luftmiſchung häufig entſtehenden Regen (Dove's ſubtropiſche Regen) etwas weiter nördlich, weil das Waſſer ziemlich ſenkrecht herabfallen muß. Dort beginnt dann auch die Zone der Cyklonen, die übrigens gegen Norden hin immer häufiger werden. Wir dürfen wohl annehmen, daß der Vermiſchungsproceß nicht gleich an der Grenze der Paſſatzone vollſtändig vor ſich geht, ſondern Theile der ſtark rotirenden warmen hohen Schichten rein oder halbgemiſcht übrig bleiben, die erſt weiter gegen den Pol hin neue Miſchungen eingehen.

„Im Ganzen müſſen in dieſer Zone der Miſchungen auch unten an der Erde Weſtwinde die Oberhand behalten, weil der Zuwachs des geſammten Rotationsmomentes, welches die Luftmaſſe durch Reibung in den Oſtwinden der Paſſatzone erfährt, ſchließlich ſo weit ſteigen muß, bis irgendwo wieder Weſtwinde den Erdboden berühren und hinreichender Reibung unterliegen, um jenen Zuwachs vollſtändig wieder abzugeben. Die im Gleichgewicht der Schichten ruhenden Luftmaſſen werden ja auf die Dauer keine Rotationsbewegung behaupten können, die erheblich von der des Bodens unter ihnen abweicht. Wenn ihnen alſo von oben her Luft ſtarker Weſtwinde zugemiſcht wird, ſo werden ſie ein Bewegungsmoment nach Oſten hin erhalten. Außerdem muß der fallende Regen, der größtentheils aus den hohen Weſtwinden herkommt, deren Bewegung auf die durchfallenden Schichten übertragen. Endlich werden alle Zonen, welche durch äquatorialwärts von ihnen niederſteigende gemiſchte Maſſen polwärts gedrängt werden, in Weſtwinde übergehen.

„Eine andere dauernde Quelle von Winden bildet die Kühlung des Bodens an den Polen. Die kalten Schichten werden am Boden aus einander zu fließen ſtreben und Oſtwinde (beziehlich Anticyklone) bilden. Über ihnen werden die wärmeren

oberen die Lücke ausfüllen müssen und sich als Westwinde (oder Cyklone) halten. Dadurch würde es zu einem Gleichgewicht kommen können, wenn nicht die unteren kalten Schichten durch Reibung schnellere Rotationsbewegung gewönnen und dadurch zu weiterem Vorrücken befähigt würden. Dabei müssen sie, nach den oben gegebenen Erörterungen, am Boden bleiben. Daß sie dies in der That thun, zeigen die häufigen Erfahrungen an unseren winterlichen Nordostwinden, deren Kälte häufig genug die Gipfel selbst der norddeutschen Gebirge nicht erreicht. Übrigens sind an dem vorderen Rande dieser in wärmeren Zonen vorrückenden Ostwinde dieselben Umstände wirksam, um Diskontinuitäten zwischen der Bewegung des oberen und unteren Stromes hervorzurufen, wie an den vorrückenden Passaten, und es ist daher hier ein neuer Anstoß für Wirbelbildungen gegeben.

„Die Ausbreitung der polaren Ostwinde, wenn auch in den Hauptzügen erkennbar, geht verhältnismäßig sehr unregelmäßig vor sich, da die Kältepole nicht mit dem Rotationspol der Erde zusammenfallen und niedrige Gebirge großen Einfluß haben. Dazu kommt, daß Nebel der kalten Zone mäßige Abkühlung dickerer Luftschichten, klare Luft sehr intensive Abkühlung niedriger Schichten bewirken wird. Durch solche Unregelmäßigkeiten wird es bedingt sein, daß die anticyklonische Bewegung der unteren und der große und allmählich wachsende Cyklon der oberen Schichten, die am Pole zu erwarten wären, sich in eine große Zahl unregelmäßig fortwandernder Cyklonen und Anticyklonen mit Übergewicht der ersteren auflösen.

„Ich ziehe aus den dargelegten Erwägungen das Ergebnis, daß die hauptsächlichste Hemmung der Cirkulation unserer Atmosphäre, welche verhindert, daß dieselbe nicht außerordentlich viel heftigere Winde erregt, als es thatsächlich der Fall ist, nicht sowohl in der Reibung an der Erdoberfläche als in der Vermischung verschieden bewegter Luftschichten durch Wirbel gegeben ist, die durch Aufrollung von Diskontinuitätsflächen entstehen. Im Innern solcher Wirbel werden die ursprünglich getrennten Luftschichten in immer zahlreicheren und deshalb immer dünner werdenden Lagen spiralig um einander gewickelt, und ist daher hier durch die ungeheuer ausgedehnte Berührungsfläche ein schneller Austausch der Temperatur und Ausgleichung ihrer Bewegung durch Reibung möglich."

Digitized by Google

Über Tornados verbreitet sich Pedler gelegentlich einer Studie über den Tornado von Dacca am 7. April 1888.[1]) Ein Unterschied dieser Wirbel von den eigentlichen Cyklonen zeigt sich in der Entstehung sowohl als in der Erscheinung. Zunächst sind die größten Tornados bei Weitem kleiner als die kleinsten Cyklonen, so daß es schon hierdurch leicht ist, die beiden Klassen von Stürmen von einander zu unterscheiden. Die Cyklonen, welche in Indien und besonders in der Bay von Bengalen gewöhnlich sind, bilden sich auf Meeresgebieten, wenn die Druckverhältnisse sehr gleichmäßig sind, wenn die Luftbewegung auf dem Gebiete, wo der Sturm sich bildet, sehr gering und die Luft von hoher Temperatur und mit Feuchtigkeit fast gesättigt ist. Die Bildung eines Cyklons ist offenbar nur möglich, wenn die Energie des Sturmes geliefert werden kann durch das schnelle Hineinstürzen von mit Feuchtigkeit beladenen Winden in großen Massen, und die wirkliche Bildung desselben scheint zu folgen oder im Zusammenhange zu stehen mit ungemein schweren und strömenden Regen auf einem kleinen Gebiete. Die Cyklone brauchen ferner Zeit zu ihrer Bildung, und sie bestehen oft Tage lang, bevor sie ihre größte Stärke erreichen; der Durchmesser des Gebietes der Orkanwinde ist selten geringer als 100 engl. Meilen. In der Regel sind die Cyklone langsam sich bewegende Stürme in Indien (durchschnittlich etwa 8 bis 10 Miles in der Stunde); und sie ziehen selten schneller weiter als etwa 15 Miles in der Stunde, so daß ein von einem Cyklon erreichter Ort gewöhnlich mehrere Stunden unter dem Einflusse

---

[1]) Journal of the Asiatic Society of Bengal. 1888, Vol. LVII, Part II, p. 185.

Digitized by Google

desselben bleibt; endlich kann die ganze Bahn eines Cyklons viele hundert Miles betragen. Die Tornados oder Wirbelwinde, welche wegen ihrer verheerenden Kraft allein leicht mit den Cyklonen verwechselt werden können, sind hingegen sehr verschiedener Natur. Freilich sind beide, Tornados wie Cyklone, kreisförmige Stürme, und in der nördlichen Hemisphäre erfolgt die Drehung der Winde um das Zentrum in diesen Stürmen gegen die Zeiger einer Uhr; in diesem Punkte stimmen sie mit einander überein, aber in vielen anderen unterscheiden sie sich. Nach der Untersuchung von 600 Tornados der Vereinigten Staaten durch Finley ist ihre durchschnittliche Ausdehnung etwa 360 Yards, die Geschwindigkeit ihres Fortschreitens etwa 30 Miles in der Stunde, die durchschnittliche Zeit, welche die Tornado-Wolke braucht, um einen gegebenen Punkt zu passiren, etwa sechs Minuten und die durchschnittliche Länge der Sturmbahn etwa 28 Miles. Ein weiterer Unterschied liegt darin, daß die Tornados eine deutliche tägliche Periode besitzen, aber zu jeder Jahreszeit auftreten können, während die heftigen Cyklone der Bay von Bengalen auf bestimmte Epochen des Jahres beschränkt sind, aber keine tägliche Periode haben. Man könnte gegen die aufgestellte Unterscheidung den Einwand erheben, daß vielleicht ein Tornado zu einem Cyklon heranwachsen könne; aber bis jetzt ist eine solche Erscheinung noch nicht beobachtet worden und man muß daher vorläufig zugeben, daß eine scharfe Grenzlinie zwischen den beiden Arten von Stürmen existirt.

Kurz zusammengefaßt ist nach Pedler der Tornado ein bloßer Wirbelwind von excessiver Heftigkeit, und die Tornado-Wolke nimmt gewöhnlich die Gestalt eines Trichters an, obwohl Beschreibungen wie „kegelförmig", „umgekehrt trichterförmig", „stundenglasförmig" u. s. w.

Digitized by Google

öfter vorkommen. Die Tornado-Wolke hat gewöhnlich vier Bewegungen: 1) eine Translationsbewegung, die in den meiſten Fällen von Südweſt nach Nordoſt gerichtet iſt und eine durchſchnittliche Geſchwindigkeit von 28 Miles in der Stunde hat; 2) eine heftig rotirende Bewegung, wobei die Winde ſich entgegen dem Uhrzeiger bewegen; 3) ein Hin- und Herſchwingen, ſo daß die Sturmbahn oft ſehr unregelmäßig wird und zuweilen 4) eine auf- und abſteigende Bewegung. In Bezug auf die letztere Bewegung hat man Tornados eine gewiſſe Strecke durch die Luft wandern ſehen, während die untere Spitze der Tornado-Wolke in beträchtlichem Abſtande vom Boden blieb und denſelben nur an einzelnen Punkten berührte. Die zerſtörenden Wirkungen der Tornados ſcheinen bei weitem heftiger zu ſein, als die der Cyklone, und das Zerſtörungsgebiet iſt ſehr ſcharf begrenzt. Die Wirkungen der Tornados ſind unglaublich und rühren ſowohl von ſeitlichen wie aufſteigenden Kräften her.

Nicht minder intereſſant iſt, was Pedler über die meteorologiſchen Verhältniſſe angeführt, die gewöhnlich den Tornados vorangehen. Er hat auch hier die Unterſuchungen von Finley, welche das meiſte Beobachtungsmaterial bearbeitet haben, vorzugsweiſe zur Grundlage gewählt; aus denſelben iſt im Allgemeinen abzuleiten: 1) daß ein beſtimmter Theil des Gebietes niedrigen Druckes exiſtirt, in welchem die Bedingungen für die Entwickelung der Tornados beſonders günſtig ſind, „der gefährliche Octant"; 2) daß eine beſtimmte Beziehung exiſtirt zwiſchen der Lage der Tornado-Gebiete und der Gegend der hohen Temperaturkontraſte, erſtere liegen ſüdöſtlich; 3) daß dieſelbe Beziehung ſtatthat zu den hohen Kontraſten des Thaupunktes; 4) daß die Tornado-Gebiete dieſelbe Lage haben zu der Gegend der hohen Kontraſte zwiſchen kalten

Digitized by Google

nördlichen und warmen südlichen Winden (eine Beziehung, die sich wohl mit den beiden vorangegangenen deckt, aber wesentlich ist, wenn Beobachtungen über Temperatur und Thaupunkt nicht erhältlich sind); 5) die Beziehung der Tornado-Gebiete zu der Bewegung der oberen und unteren Wolken zeigt zwar einige interessante Punkte, die zu untersuchen sind, aber noch keine entschiedenen Resultate; 6) die Untersuchung der Beziehung der Tornado-Gebiete zur Gestalt der barometrischen Depressionen scheint zu zeigen, daß Tornados häufiger sind, wenn die großen Achsen der barometrischen Einsenkungen von Nord nach Süd oder von Nordost nach Südwest gerichtet sind, als wenn sie von Ost nach West sich erstrecken.

Besonderes Gewicht dürfte wohl zu legen sein auf die Temperatur- und Feuchtigkeits-Kontraste, die auch in Indien nicht selten sind, und die bekannten Nordwester erzeugen. Aber nur selten machen diese Stürme, die mehr oder weniger heftig während der warmen Jahreszeit auftreten, einen Wirbelwind oder Tornado von äußerster Energie und verheerender Kraft Platz. Auch bei dem Dacca-Tornado war ein gewöhnlicher Nordwester wirklich im Fortschreiten begriffen, als der Tornado plötzlich auftrat in großer Nähe desselben, wenn nicht in direktem Zusammenhang mit dem Sturm, aber doch ganz getrennt von ihm und sich in eigener Bahn bewegend. Dies scheint deutlich auf die Thatsache hinzuweisen, daß die allgemeinen Bedingungen, welche die Nordwesters erzeugen, unter Hinzutritt einer oder einiger weiterer Ursachen Tornados erzeugen können. Welches diese hinzutretenden Bedingungen oder Ursachen sind, welche die faktische Bildung des Tornados bestimmen, kann man jetzt noch nicht sagen. Jedenfalls können die großen Temperatur- und Feuchtigkeits-Kontraste und der Vorüber-

Digitized by Google

gang von barometrischen Depressionen als prädisponirende Ursachen für Tornados bezeichnet werden.

Wolken.

Über die Gestalt der Wolken hat sich neuerdings R. Abercromby eingehend verbreitet.[1]) Durch zahlreiche photographische Aufnahmen hat derselbe nachgewiesen, daß die Wolkenformen in allen Zonen der Erde identisch sind. Auf Borneo werden dieselben cirrusähnlichen Gebilde über unregelmäßigen Haufenwolken sichtbar, wie in der gemäßigten Zone über den Wetterwolken der Sommergewitter. Auf den Falklandsinseln in 51° s. Br. ziehen dieselben Cirruswolken herauf, wie bei uns und innerhalb des Polarkreises am Nordkap läßt sich derselbe Strato-Cumulus beobachten wie auf Teneriffa, im Herzen des Nordost-Passats. Die verschiedenen Wolkenstrukturen lassen sich, so vielgestaltig die Wolken als einzelne Gebilde auch sein mögen, immerhin in fünf oder sechs Grundtypen zusammenordnen, und diese sind auch für den weniger Geübten verhältnismäßig leicht auseinander zu halten. Der erste Grundtypus ist die Cirrusform (die Fadenwolken). Die feinen silberweißen Wolkenfasern, welche einen Cirrus bilden, können eine fast unbegrenzte Mannigfaltigkeit verschiedener Einzelformen hervorzaubern. Gewöhnlich erscheint der Cirrus in einfachen Wischen und Flecken, die aus weißen Fäden bestehen, und in sehr großer Höhe über einer Ansammlung von schweren Haufenwolken schweben. Manchmal bilden die Fadenwolken lange, gerade Streifen und haben, wie Cl. Ley gezeigt hat, für die Wettervorhersagung einen nicht zu unterschätzenden Werth. Oder es tritt der Cirrus in der Gestalt leicht

[1]) Nature 1887, p. 129.

zerſtreuten Flaums auf und bildet z. B. auf den Antillen das ſichere Vorzeichen eines herannahenden Wirbelſturms. In der Regel ſchweben die Federwolken in einer Höhe von 6000—9000 m und ihre Beſtandtheile ſind unzweifelhaft Eisnadeln, aber zuweilen treten cirrusartige Gebilde in viel geringerer Höhe auf, derart, daß ſie wohl nur aus flüſſigen Theilchen aufgebaut ſein können, wie dies von Borneo aus verſchiedenen Beobachtungen geſchloſſen werden kann, wo ausgekämmte Federwolken niedrig ziehen und die hohe Temperatur der Luft und des Regens darauf hinweiſen, daß ſie aus Waſſertheilchen im flüſſigen Zuſtand beſtehen. Die wahre Haufenwolke oder die Cumulusform kann ſtets am leichteſten von anderen Wolkengattungen unterſchieden werden. Die aufſteigende Maſſe verdichteten Waſſerdampfes erhält ein ſchwerfälliges, felsblockähnliches Ausſehen, mit den allerverſchiedenſten einzelnen Erſcheinungsweiſen. Entweder eilen die Haufenwolken als iſolirte kleinere Gebilde, jedes mit eigener flacher Baſis, über den Himmel hinweg, oder ſie bilden rieſige, gebirgsähnliche Maſſen, die über einer düſteren an den Horizont ſich anlegenden Wolkenbank majeſtätiſch aufſteigen. Weſentlich verſchieden von der Cumulusform iſt die Stratusform (die Schichtwolken). Hier hat man eine dünne Schicht glatter Wolken in geringer Höhe, welche bei mehr oder weniger zahlreichen Unterbrechungen keine Spur einer faſerigen oder domförmigen Struktur erkennen laſſen. Bei hellerem Himmel wird man dieſe Wolken nie mit anderen verwechſeln, aber bei trüben Wetter iſt es häufig unmöglich, reine Stratuswolken von der glatten Unterſeite gewiſſer Cumulus- oder Nimbuswolken zu unterſcheiden. Jede Wolke, welche Regen ausſendet, heißt Nimbuswolke. In der Praxis kann man zwei verſchiedene Typen des Nimbus von einander ſondern,

Digitized by Google

den Strato-Nimbus oder die flachen Wolken und den Cumulo-Nimbus oder die domartigen Regenwolken. Erstere sind bezeichnend für das Regengebiet auf der Vorderseite einer außertropischen Cyklone, letztere für alle Böen und Gewitterstürme. Einer anderen typischen Struktur gehören die Schäfchen an. Es sind dies Wolken, welche dem Himmel das Aussehen eines kraus wolligen Felles verleihen. Jedes einzelne Gebilde hat ein eigenthümliches faseriges Gefüge, das von demjenigen echter Federwolken vollständig abweicht. Die Grenzen für die Dichte und Höhe dieses Wolkenbezuges sind ziemlich weit. Die dünneren Bildungen über 9000 m heißen bei den meisten Meteorologen Cirro-Cumuluswolken, die dichteren unter 6000 m schwebenden bilden den Cumulus-Cirrus. Es gibt auch Wolkenformen, welche gewissermaßen ein intermediäres Glied zwischen dem echten Cirrus und dem reinen Stratus derselben und welche so gewöhnlich und so charakteristisch für eintretendes schlechtes Wetter sind, daß man sie allgemein mit dem Namen Cirrostratus belegt hat. Man wendet diesen Namen an, wenn der Himmel mit einer dünnen Schicht von Cirrusfäden bedeckt ist, die mehr oder weniger von einem Dunst oder Schleier unregelmäßig zerstreuter Eistheilchen überzogen sind. Manchmal sind die Cirrusfäden so dünn und weiß, wie die feinsten Sommerfäden und schweben 9000 bis 10000 m hoch über der Erdoberfläche; zuweilen werden sie gröber und erfüllen die Region in 6000 m Höhe. Im ersten Falle spricht man von Cirro-Stratus, im zweiten vom Strato-Cirrus. Bemerkenswerth ist noch, daß die Wolkenmassen dieses Typus durch zwei Liniensysteme, die sich unter einem gewissen Winkel schneiden, ein netzartiges Aussehen erhalten. Auf den ersten Blick scheinen Cirro-Stratus mit seiner netzartigen und Cirro-Cumulus mit

der Schäfchen-Struktur von Grund aus verſchieden zu ſein; in der That iſt dem aber nicht ſo. In gar nicht ſeltenen Fällen ſieht man, wie ein Flecken des gefaſerten Cirro-Stratus plötzlich in Schäfchen übergeht, um nach wenigen Minuten die urſprüngliche Form wieder anzunehmen. Der Grund für dieſe Erſcheinung konnte bis jetzt nicht gefunden werden, da der Urſprung beider Strukturen noch in Dunkel gehüllt iſt.

Auch zwiſchen Stratus und Cumulus kann ein Strato-Cumulus eingeſchaltet werden, in welchem die untere Schicht zu maſſig für eine Schichtwolke iſt, der obere Theil aber nicht ſo ausgeſprochen domartige Hervorragung bietet wie die echte Haufenwolke, ſo daß man zehn Wolkenvarietäten aufzählen kann — Cirrus, Cumulus, Stratus, Nimbus und Cumulo-Nimbus, Cirro-Cumulus und Cumulo-Cirrus, Cirro-Stratus und Strato-Cirrus, endlich Strato-Cumulus, von denen aber nur fünf hervorragend typiſch ſind: Cirrus, Stratus, Cumulus, Nimbus und Cirro-Cumulus.

Es giebt noch manche andere Wolkenklaſſen, wie die langen ſchwarzen Wulſtformen, Wolkenvorhänge vor manchen Gewittern u. a. m., aber dieſe ſind alle lokaler Art und nur von kurzer Dauer.

Manche der genannten Wolkentypen deuten auf Wind und Regen, andere auf den Anbruch von ſchönem Wetter. In den verſchiedenen Partien der Cyklonen und Anticyklonen bilden ſich immer ganz beſtimmte Wolkenſorten aus; ſo tritt in der vorderen Zone einer Cyklone der Cirro-Stratus, in der hinteren der Cumulus auf, während die zart gewellten Formen des Cirro-Cumulus für die Weſtſeite der Anticyklonen ſehr charakteriſtiſch ſind.

Auffallend iſt nun offenbar, daß genau dieſelben Wolkenformen, welche gewiſſen Zonen der Gebiete tiefſten

Digitized by Google

und höchsten Luftdrucks eigenthümlich sind, auch unter dem Äquator gefunden werden, wo es weder Cyklonen noch Anticyklonen giebt, ferner daß dieselbe Wolkenart an verschiedenen Stellen der Erde nicht demselben Witterungscharakter entspricht, ja daß in demselben Lande sogar ein bestimmter Wolkentypus je nach den herrschenden Verhältnissen gutes oder schlechtes Wetter anzeigen kann. So können z. B. in England Cumuluswolken manchmal schöne Tage begleiten, zu andern Zeiten aber starke Regenschauer bringen. Die Lösung des Räthsels liegt in der Thatsache, daß unter total verschiedenen äußeren Umständen doch derselbe Wolkentypus entstehen kann. Nur die mit Wasserdampf gesättigte Luft kann Wolken bilden und wird dann von Strömungen ergriffen, die in ihrer Verschiedenheit nur eine beschränkte Anzahl von Möglichkeiten zulassen, und darin liegt die Ursache der wenig zahlreichen typischen Strukturen der Wolken.

Ein besonderes Beispiel von vielen möge dieses Prinzip veranschaulichen. Der Cumulus bildet immer die Krone einer aufsteigenden Luftsäule, aber die Quelle der aufsteigenden Bewegung muß nicht immer dieselbe sein. Diese kann in der gewöhnlichen Verdunstung an einem schönen Sommertage liegen, oder in der Wirbelkraft einer Cyklone, oder endlich in dem Zusammenstoß zweier entgegengesetzt verlaufender Luftströmungen. Im ersten Fall entstehen allüberall Schönwetter-Haufenwolken, im zweiten Regen-Cumuli, wie in den echten Wirbelstürmen, dem Platzregen und den lokalen Gewittern der Tropen; im dritten Fall wird der eine der zwei widerstreitenden Luftströme zum Aufsteigen genöthigt und bildet bergehohe Haufenwolken.

Der Anblick einer Haufenwolke lehrt also unmittelbar nur, daß eine aufsteigende Luftmasse ihren Kondensationspunkt überschritten hat. Das Wetter, welches dieser Wolke

Digitized by Google

folgen wird, hängt von den Umständen ab und muß nach dem allgemeinen Charakter des örtlichen Klimas beurtheilt werden. Die Wolkenform an sich allein zeigt, daß eine gewisse Art der Kondensation des Wasserdampfes in der Luft stattgefunden hat; ihre wahre Bedeutung für das Wetter kann nur aus den begleitenden Nebenumständen und der klimatischen Eigenart an betreffenden Landes erschlossen werden.[1])

Die Höhe der Wolken zur Sommerszeit auf Spitzbergen ist von der schwedischen Polarstation 1883 gemessen worden. Folgende Tabelle enthält die mittleren, größten und kleinsten Höhen der Wolken in Cap Thordsen (über dem mittleren Meeresniveau):

	Zahl der		Höhe in Metern		
	Messungen	Wolken	Mittel	Max.	Min.
Strato-cumulus .	6	6	2464	3123	2032
Alto-cumulus . .	16	13	3229	5306	2126
Cirro-cumulus . .	7	3	6389	7411	5180
Cirrus	15	7	7317	8590	5676

Niederschlag.

Die Beziehung des Regengebietes zu den Gebieten hohen und niedrigen Luftdruckes ist von Elias Loomis neuerdings studirt worden.[2]) Das behandelte Material besteht aus 3maligen täglichen Messungen des gefallenen Regens während einer Zeitdauer von 41 Monaten. Die Regenareas erwiesen sich durchweg in Beziehung stehend zu den Gebieten niedrigen Druckes, und zwar lag das Regencentrum gewöhnlich an der Ostseite des Minimum-Centrums. Das Regencentrum befand sich

---

[1]) Naturforscher 1888, Nr. 25, S. 207.

[2]) American Journal of Science 1889. Ser. 3. Vol. 37. p. 243.

Digitized by Google

im NO-Quadranten des Minimums in 30 Proc. der Fälle, im SO-Quadranten in 28 Proc., im NW-Quadranten in 9 Proc., im SW-Quadranten in 9 Proc. der Fälle und in 24 Proc. fielen beide Centra zusammen. — Die stärkeren Regen waren in der Regel mit Gebieten von nur mäßiger Depression verknüpft. Ein Regenfall von 2 Zoll dauerte gewöhnlich nur acht Stunden; nur fünfmal wurde eine gleiche Regenmenge auch in der folgenden achtstündigen Periode am selben Orte beobachtet, und viermal an einer so benachbarten Station, daß man sagen kann, der starke Regen habe 16 Stunden angehalten.

Während der gleichen Periode von 41 Monaten wurden südlich vom 36. Grade der Breite, östlich vom Felsengebirge, 67 Fälle beobachtet, in denen die achtstündige Regenmenge mindestens 2½ Zoll betrug; davon kamen auf den Winter 4, Frühling 9, Sommer 22 und Herbst 32. Während das Maximum im Norden auf den Juli fiel, trat es im Süden im September ein; vielleicht wird dieser Unterschied bei längeren Beobachtungsreihen verschwinden. Auch im Süden waren die starken Regen an den Küsten des Atlantic und des Busens von Mexiko häufiger als an den Binnenstationen; sie waren ebenso von Gebieten niedrigen Luftdruckes von mäßiger Depression begleitet und lagen wiederum im Osten von dem Depressionscentrum; doch zeigte sich in so fern eine Differenz gegen die nördlicheren Gebiete, als die Prozentzahl im SO-Quadranten geringer, die im SW-Quadranten größer war, was sich vielleicht dadurch erklärt, daß die Hauptquelle des Regens hier im Süden liegt, während sie für die nördlichen Gebiete im Atlantic gesucht werden muß.

Um den Einfluß der Luftdruck-Minima auf die Regengebiete besser zu übersehen, stellte Herr Loomis alle Fälle

Digitized by Google

zuſammen, in denen der Druck unter 29 Zoll geſunken war; die durchſchnittliche 24ſtündige Regenmenge an allen dieſen Stationen war 1·58 Zoll und die größte 4·32 Zoll. An 38 Stationen erreichte die Regenmenge zwei Zoll und an 34 blieb ſie unter einem Zoll. Wenn die Regenmenge bei einem tiefen Minimum in 24 Stunden einen Zoll nicht erreichte, lag das Zentrum immer auf dem Atlantiſchen Ocean oder an der Küſte, was damit übereinſtimmt, daß die größten Regenmengen ſtets öſtlich vom Depreſſionscentrum liegen. Lag das Centrum der Depreſſion auf dem Kontinent, ſo erreichte die durchſchnittliche Regenmenge an den Hauptcentren 2·48 Zoll, alſo einen geringeren Werth, als bei den Depreſſionen von mäßigerem Betrage. Hieraus zu ſchließen, daß der Regen in gar keiner Beziehung ſtehe zu den Gebieten niedrigen Druckes, wäre aber nicht richtig, da die Depreſſion im Centrum eines Minimums nicht nur vom bariſchen Gradienten, ſondern auch von der Ausdehnung des Minimums abhängt; je größer die Ausdehnung bei gleichem Gradienten, deſto tiefer iſt die Depreſſion im Centrum. In der That zeigen die Minima mit tiefen Depreſſionen im Centrum immer eine ſehr weite Ausdehnung in den Vereinigten Staaten; es ſcheint danach, daß die ſtarken Regen mehr von dem bariſchen Gradienten, als von der geographiſchen Ausdehnung der Minima abhängen.

Die größten beobachteten Regenmengen, welche mit zunehmender Zahl der Stationen immer größere Beträge erreichten (bis zu 12 Zoll in acht Stunden), wurden dann in ähnlicher Weiſe ſtatiſtiſch zuſammengeſtellt und zeigten, daß der größte Regenfall gewöhnlich an der Seite des Centrums niedrigen Druckes beobachtet wird, nach welcher das Minimum-Gebiet ſich hinbewegt; das Depreſſionscentrum bewegte ſich alſo nach dem Regencentrum hin.

Digitized by Google

Treffender wird dieſe Beziehung ausgedrückt, wenn man nicht die größten Regenmengen, ſondern die weiteſten Regengebiete berückſichtigt, die ja nicht immer mit jenen zuſammenfallen. In mehreren Fällen, in denen das Hauptregencentrum an der Weſtſeite des Depreſſionscentrums lag, zeigte ſich, daß die geographiſche Ausdehnung des Regengebietes an der Oſtſeite größer war, als an der Weſtſeite. Dies ſcheint darauf hinzuweiſen, daß die allgemeine Bewegung der Winde mehr von der geographiſchen Ausdehnung der Regengebiete abhängt, als von der Regenmenge, die an einer Station niederfällt.

Bei dem Fortſchreiten der Gebiete niedrigen Druckes nach Oſten ändern ſich gleichzeitig ganz entſchieden der Druck und die Temperatur. Vor dem Minimum ſinkt der Druck, hinter demſelben ſteigt er; die Temperatur hingegen ſteigt vor dem Minimum und ſinkt hinter demſelben. In welchem Grade die ſtatiſtiſche Zuſammenſtellung dieſe Regel beſtätigt, und in welcher Weiſe dieſe von einander unabhängigen Faktoren mit den Regengebieten zuſammenhängen, kann hier nicht im Einzelnen zahlenmäßig wieder gegeben werden. Alle dieſe Beziehungen finden ihren Ausdruck in den nachſtehenden allgemeinen Sätzen über die für den Regen günſtigen Bedingungen, welche Loomis aus ſeiner Unterſuchung abgeleitet hat:

1. Eine der gewöhnlichſten Urſachen des Regens iſt der unbeſtändige Zuſtand der Atmoſphäre, der ſich aus einer ungewöhnlich hohen Temperatur bei ungewöhnlicher Feuchtigkeit ergiebt. Dieſer Zuſtand der Atmoſphäre wird am häufigſten gefunden, wo der barometriſche Druck etwas unter dem Mittel liegt, obſchon er zuweilen ſich über die Iſobare von 30 Zoll hinaus erſtreckt. Er wird am häufigſten gefunden in dem öſtlichen Segment des Depreſſionsgebietes und iſt in der Regel von Weſt- und Südwinden begleitet.

2. Eine andere ſehr gewöhnliche Urſache des Regens und

Digitized

zwar eine, die sich mit der ersteren oft verbindet, ist ein kalter Nord- oder Westwind in dem westlichen Segment der Depression. Dieser kalte Wind schiebt sich unter den warmen und feuchten Wind, der im östlichen Segment des Depressionsgebietes vorherrscht und hebt ihn von der Erdoberfläche zu solcher Höhe empor, daß ein beträchtlicher Theil seines Dampfes kondensirt wird. Oft hat man direkte Belege dafür, daß die Westwinde im Rücken eines Sturmes bloß oberflächliche Winde sind, während die Südostwinde, welche vor dem Sturme vorherrschen, sich in den Rücken hineinerstrecken, aber eine Schicht von beträchtlicher Erhebung einnehmen. Die Beobachtung der Winde in den oberen Schichten während eines Regensturmes wurde ermöglicht durch Wolkenlücken und durch Beobachtungen auf der 6000 Fuß hoch gelegenen Station Mt. Washington.

3. Die Nähe des Oceans oder eines großen Binnensees ist dem Regen günstig.

Sicher festgestellt sind ferner die folgenden Thatsachen:

4. Keine große barische Depression mit steilen Gradienten tritt ohne beträchtlichen Regen auf. Dies gilt nicht nur von den Vereinigten Staaten, sondern auch für die Cyklone Westindiens, des Chinesischen Meeres, Indiens und der Bay von Bengalen.

5. In heftigen Regenstürmen nimmt der Luftdruck gewöhnlich ab, während der Regenfall zunimmt.

6. Die größte Depression des Barometers tritt in der Regel zwölf Stunden nach dem größten Regenfalle auf.

7. Ein starker Regenfall ist einem schnellen Vorrücken des Centrums geringsten Druckes günstig, während ein geringer Regenfall gewöhnlich von einem weniger schnellen Fortschreiten begleitet wird. Es ist aber zweifellos, daß die Geschwindigkeit des Vorrückens eines Minimums theilweise von anderen Ursachen abhängt als von der Menge des Regens.

Nicht selten kommen, besonders im Nordwesten der Vereinigten Staaten (östlich von den Felsengebirgen), Gebiete niedrigen Druckes vor mit nur sehr wenig Regen. Dieselben haben eine große geographische Ausdehnung und sind von ungemein hohen Temperaturen begleitet; gleichzeitig wurde stets ein Gebiet hohen Druckes an der Ost- oder Südostseite beobachtet. Die Entstehung dieser Minima erklärt Loomis durch die intensive Erwärmung der sandigen Gebiete durch die Sonnenstrahlen bei

Digitized by Google

gleichzeitiger Existenz hoher Drucke im Osten. Diese Depressionen haben zu den Regengebieten selbstverständlich keine Beziehung.

Ähnliche statistische Zusammenstellungen wie für die Vereinigten Staaten hat Loomis auch für Europa und den Nordatlantic gemacht. Eine Vergleichung der Resultate derselben läßt in anschaulicher Weise den Einfluß lokaler Verhältnisse erkennen. Dieselbe hat ergeben: 1) In den Vereinigten Staaten südlich vom 36° trat ein Regenfall von 2½ Zoll in acht Stunden an der Ostseite einer Depression häufiger auf als an der Westseite, im Verhältnis von 2·6 zu 1. 2) Nördlich von 36° war dies Verhältnis für Regenfälle von 2 Zoll in acht Stunden gleich 2·8 zu 1. 3) Ein Regen von 9 Zoll in acht Stunden trat an der Ostseite eines Minimums häufiger auf als an der Westseite im Verhältnis von 6·2 zu 1. 4) Auf dem Nordatlantic war dies Verhältnis für große Regengebiete 2·6 zu 1. 5) In Europa war dies Verhältnis des Regens von 2 Zoll in 24 Stunden 2 zu 1.

Diese Verhältnisse drücken also im Allgemeinen aus, daß die starken Regen mit Luftdrucken etwas unter dem Mittel einhergehen, und daß der Niederschlag vorzugsweise an der Ostseite auftritt. Aber die Verschiedenheiten, welche oben unter 1) bis 5) angegeben sind, deuten darauf hin, daß hier eine besondere Ursache im Spiele sei. So erklärt sich das große Übergewicht der Regencentra an der Ostseite in Nr. 3 durch den Einfluß des Atlantic und des Golfstromes, welche eine unerschöpfliche Quelle des Wasserdampfes bilden; die kleine Zahl der Regencentra im Osten der Minima in Europa kann auf die Trockenheit der Luft im Inneren des Kontinents zurückgeführt werden.

In interessanter Weise wird dies Ergebnis noch gestützt durch eine andere Vergleichung. Loomis hat für

Digitized by Google

eine Reihe von Stationen: Indianapolis, Philadelphia, England, Paris und Brüssel, Pawlowsk, Prag und Wien, das Verhältnis der jährlichen Regenmengen berechnet, die mit fallendem Barometer auftreten, zu der Jahresmenge des bei steigendem Barometer auftretenden Regens. Es zeigte sich nun, daß für Philadelphia die Regenmenge, welche bei sinkendem Barometer fällt, nahezu dreimal so groß ist wie die, welche bei steigendem Barometer niedergeht. Ein gleiches Verhalten zeigt übrigens die ganze atlantische Küste der Vereinigten Staaten nördlich von 36°. Weiter nach Westen vom Atlantic sinkt dies Verhältnis und es ist in Indianapolis bereits nur 1·32 zu 1, was entschieden darauf hinweist, daß der große Überschuß des Regens an der Ostseite der Luftdruckminima (mit fallendem Barometer) in der Nähe der atlantischen Küste dadurch veranlaßt wird, daß diese an ihrer Ostseite den Golfstrom hat. In Großbritannien fällt noch zweimal soviel Regen bei sinkendem Barometer als bei steigendem; aber je weiter man ostwärts geht, desto schneller nimmt dies Verhältnis ab, und in Centraleuropa ist der Niederschlag sogar größer bei steigendem Barometer als bei fallendem. Dies Resultat erklärt sich dadurch, daß in Centraleuropa die Gebiete niederen Druckes an ihrer Ostseite eine verhältnismäßig trockene Luft haben, während an der Westseite ein viel reicherer Zufluß von Dampf stattfindet.

Die Niederschlagsverhältnisse von Deutschland, insbesondere von Norddeutschland in den Jahren 1876—1885, sind Gegenstand einer speciellen Untersuchung von Hugo Meyer geworden.[1])

[1]) Archiv der deutschen Seewarte. XI. Jahrgang. 1888. Nr. 6.

Digitized by Google

„Als Fundament für die Bearbeitung des Niederschlages eines Landes", sagt Verfasser in der Einleitung, „dient die mittlere Niederschlagshöhe der einzelnen Jahresabschnitte. Diesem Mittelwerthe kommt aber eine reelle, für alle Orte und für alle Jahresabschnitte gleiche Bedeutung nicht zu, vor Allem ist es nicht derjenige Werth, welcher für den betreffenden Zeitabschnitt der wahrscheinlichst zu erwartende ist. Es wäre dieses der Fall, wenn positive und negative Abweichungen vom Mittel gleich wahrscheinlich wären, das aber trifft beim Niederschlag im Allgemeinen nicht zu, weil für die Größe der negativen Abweichung eine feste Grenze besteht, die für die positive Abweichung nicht vorhanden ist, und es kommen auch in unseren Gegenden oft genug positive Abweichungen von solcher Größe vor, daß sie durch eine einzige negative gar nicht kompensirt werden können. Man kann daher von vornherein behaupten, daß die wahrscheinlichst zu erwartende Menge des Niederschlages eines Zeitabschnitts kleiner ist als die mittlere. Dieser theoretische Satz ist für Gegenden mit zeitweilig regenlosen Monaten evident; man könnte meinen, daß er für unsere Regionen praktisch keine Bedeutung habe, dem ist aber nicht so. Wie im Laufe eines Monats in der Regel mehr Tage beobachtet werden, welche weniger Regen ergeben, als im Durchschnitt auf den Regentag des betreffenden Monats entfällt, so finden sich auch bei langjährigen Beobachtungen mehr Monate mit einer kleineren als mit einer größeren Niederschlagshöhe als das Gesammtmittel; mit anderen Worten, es haben in der mittleren Niederschlagsmenge die regenreichen Zeitabschnitte ein größeres Gewicht als die mit nur spärlichem Niederschlag."

„Es ist hiernach klar, daß der mittleren Niederschlagshöhe nicht in allen Zeitabschnitten und nicht an allen Orten dieselbe Bedeutung zukommt, und wenn man sie auch in Zukunft als Ausgangspunkt für die Darstellung beibehalten wird, so wird man diesen Umstand doch nicht außer Acht lassen dürfen. Noch ein zweiter Punkt behindert in fast allen Arbeiten über den Niederschlag die Vergleichbarkeit der monatlichen Höhen, das ist die verschiedene Länge der Monate. Will man die jährliche Periode der Niederschlagshöhe rein darstellen, so hat man darauf zu achten, daß das Jahr in gleich lange Zeitabschnitte zerlegt wird; denn je länger der Zeitabschnitt, desto größer wird die zugehörige Niederschlagshöhe sein. Es genügen also zur Charakte-

Digitized by Google

risirung der jährlichen Periode die direkt beobachteten Monatssummen nicht, sie müssen vorher auf gleiche Länge reducirt werden. Man setzt zu diesem Zwecke die Regenmenge der Länge des Monats proportional und berechnet, wieviel die Regenhöhe für eine bestimmte Anzahl von Monatstagen (1, 10, 30, 100) durchschnittlich ausmacht.

Die Vergleichung der jährlichen Periode bei verschiedenen Orten wird sehr erleichtert, wenn man die den einzelnen Monaten entsprechenden, reducirten Niederschlagshöhen in Prozenten der Jahresmenge ausdrückt.

„An die Frage nach der mittleren Regenmenge schließt sich unmittelbar die nach der Veränderlichkeit der Niederschlagshöhe. Als Maaß derselben hat man die mittlere Abweichung vom Mittelwerth ohne Rücksicht auf das Vorzeichen betrachtet, und dieselbe dann zur Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers benutzt, der dem Mittelwerthe nach Ablauf einer längeren Reihe von Jahren noch anhafte. Wenn aber der Regel nach die positiven Abweichungen seltener und daher größer sind als die negativen, so kommt der mittleren Abweichung vom Mittel ohne Rücksicht auf den Sinn der Abweichungen nur eine beschränkte Bedeutung zu, und wenn man die so berechnete Veränderlichkeit weiter zur Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers des Resultates benutzt und mit dessen Hülfe dann die Anzahl der Jahre berechnet, welche erforderlich sind, um das Endergebnis bis auf einen gewissen Grad festzustellen, so kommt diesen Zahlen ein um so zweifelhafterer Werth zu, je größer die Verschiedenheit der positiven und negativen Abweichung ist, sie können nur Näherungswerthe sein, welche von den gesuchten zu verschiedenen Zeiten des Jahres und an verschiedenen Orten um verschieden viel abweichen. Die Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung basiren auf der Annahme, daß positive und negative Abweichungen gleich wahrscheinlich sind, man ist daher hier sie anzuwenden nicht eher berechtigt, als bis man bewiesen hat, daß die Nichterfüllung jener Annahme hier ohne merklichen Einfluß auf das Resultat der Rechnung ist. Bis dahin halte ich meinen Ausspruch, den ich bei anderer Gelegenheit that[1]), ‚die ganze Fehlerrechnung in der Meteorologie steht auf schwachen Füßen', voll aufrecht.

---

[1]) Meteorol. Zeitschr. 4. S. 439. 1887.

Digitized by Google

Zahlen, denen eine den thatsächlichen Verhältnissen weit mehr entsprechende Bedeutung innewohnt, als den bisherigen Angaben über die Veränderlichkeit der Regenmenge, erhält man, wenn man die mittlere positive und die mittlere negative Anomalie jede für sich behandelt. Dann bekommt man eine obere und eine untere Grenze, zwischen denen die Niederschlagshöhe im Mittel zu schwanken pflegt; die mittlere Niederschlagshöhe wird der unteren Grenze näher liegen als der oberen. Die Vergleichung der so erhaltenen Werthe kann unter Umständen dadurch erleichtert werden, daß man die Größe der Abweichungen in Procenten des Mittelwerthes ausdrückt, dadurch gewinnt man die „relative Schwankung" (Hann) nach oben und unten. — Diese Berechnungen haben natürlich nur dann einen Werth, wenn lange Beobachtungsreihen zur Verfügung stehen.

Von Belang sind ferner die absoluten Extreme der Niederschlagsmenge, welche im Laufe einer immer dabei anzugebenden Reihe von Jahren in bestimmten Zeitabschnitten beobachtet wurden. Die extremen Werthe der monatlichen Regensummen haben nur ein theoretisches Interesse in so fern, als sie die absolute Schwankung kennen lehren; es ist zu erwarten, daß das absolute Maximum vom Mittelwerthe um mehr absteht als das absolute Minimum, daß also die Größe der Schwankung vornehmlich durch intensive und andauernde Regen bedingt wird, weniger durch anhaltende Dürre. — Die größten Regenmengen, welche innerhalb eines Tages gefallen sind, haben neben der wissenschaftlichen auch eine hervorragende praktische Bedeutung, sie sollten daher in keiner Zusammenstellung der Niederschlagsverhältnisse eines Ortes fehlen."

Eine wesentliche Ergänzung zur Niederschlagsmenge liefert für die Charakteristik der Regen eines Landes die Zahl der Tage mit Niederschlag. Man hat die Wichtigkeit der Niederschlagshäufigkeit schon früh erkannt, dennoch sind die Publikationen über diesen Faktor wenig vergleichbar, weil der „Tag mit Niederschlag" gar sehr verschieden definirt wird. Es gilt z. B. im Bereiche der Deutschen Seewarte jeder Tag mit Niederschlag, auch wenn die gefallene Menge unmeßbar klein ist, als Regentag, im Preußischen Beobachtungsnetze werden als solche nur die Tage mit mehr als 0·2 mm, in Süddeutschland und Österreich alle mit mehr als 0·1 mm gezählt, u. s. f. Man hat aber genau darauf

Digitized by G

zu achten, daß die Zählung der Regentage, für alle Orte, welche man vergleichen will, nach derselben Definition des „Tages mit Niederschlag“ geschieht, und man sollte diese Definition beizufügen nicht unterlassen. Dann ist die Anzahl der Tage mit Niederschlag ein außerordentlich wichtiger klimatischer Faktor, der große Dienste zu leisten im Stande ist. Zunächst gestattet er die Berechnung der „Niederschlags-Wahrscheinlichkeit“, das ist der Quotient aus der Zahl der Regentage durch die Gesammtzahl aller Tage. Ferner kann mit Hülfe der Zahl der Tage mit Niederschlag aus der mittleren Niederschlagshöhe, die durchschnittliche Regenmenge eines Regentages, die sogen. Niederschlags-Dichtigkeit oder -Intensität, bestimmt werden; hat diese Größe auch nur eine untergeordnete Bedeutung, so kann sie doch in Ermangelung besserer Hülfsmittel nicht selten schätzbar sein; ihr Hauptmangel besteht darin, daß dieselbe mittlere Regenmenge einem langen Rieselregen oder auch einem kurzen heftigen Schauer entstammen kann, und, ob das eine oder das andere der Fall war, nicht zu entscheiden ist. Außerdem findet man auch hier, daß die Tage mit weniger Regenmenge als die mittlere pro Tag die überwiegende Mehrzahl bilden. Es empfiehlt sich daher sehr für die Niederschlagshöhe feste Schwellenwerthe einzuführen und anzugeben, wie oft diese Schwellen im Laufe eines gegebenen Zeitabschnitts von der täglichen Niederschlagsmenge durchgehends überschritten werden. Wir werden sehen, daß gerade diese Art der Darstellung geeignet ist, über die Regenverhältnisse ein helles Licht zu werfen.

Die Zahl der Tage, an denen Regen fällt, beträgt bei uns nahezu die Hälfte aller Tage, es liegen daher die Grenzen der möglichen Abweichungen vom Mittel gleich weit vom Mittelwerthe ab, und es ist ein regelmäßiges Vorherrschen der Abweichungen nach der einen Seite vor denen nach der anderen nicht zu erwarten; thatsächlich besteht es, wie langjährige Beobachtungen zeigen, bei uns auch nicht, positive und negative Abweichungen erscheinen durchweg gleich häufig. Es ist daher keine Veranlassung hier positive und negative Abweichungen zu unterscheiden, und man wird die Veränderlichkeit als die mittlere Abweichung vom Mittel ohne Rücksicht auf das Vorzeichen berechnen können, wenn man hinreichend lange Beobachtungsreihen hat. Auch scheint hier die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers im

Digitized by Google

Resultat und die Bestimmung der Jahre, welche erforderlich sind, um dem Resultate einen gewissen Grad der Genauigkeit zu sichern, nach den Regeln der Wahrscheinlichkeits-Rechnung unbedenklich. In anderen Gegenden aber, wo die mittlere Zahl der Regentage nur klein ist, oder wo gar regenlose Monate auftreten, hat man in dieser Hinsicht sehr vorsichtig zu sein; denn es tritt dann wieder ein regelmäßiges Überwiegen der negativen Abweichungen über die positiven mehr oder minder stark hervor.

Wenn ich im Vorhergehenden schlechthin von Niederschlag oder Regen sprach, so sollte damit über die Form des Niederschlags nichts ausgesagt sein. Unter Regenmenge ist auch die Menge des geschmolzenen Schnees, des Hagels und der Graupeln mit gemeint und bei der Zählung der Regentage sind immer die Tage mit Schnee, Hagel oder Graupeln mitgezählt gedacht. Will man auch auf die Natur des Niederschlags Rücksicht nehmen, so wird man bei der Betrachtung der „Niederschlagsverhältnisse" passend nur den Schnee neben den Regen besonders besprechen, den Hagel- und Graupelfall dagegen wegen seiner immer noch problematischen Natur entweder ganz für sich oder in Verbindung mit den Gewittern behandeln. Vom Schneefall ist mitzutheilen die Häufigkeit in den einzelnen Monaten, der durchschnittlich letzte und erste Schneefall des Jahres mit der dazwischen liegenden wahrscheinlich schneefreien Zeitdauer und der absolut späteste und früheste Tag mit Schnee in einer Reihe von genau anzugebenden Jahren. Mittheilungen über die Höhe der Schneedecke und die Dauer derselben kommt ein großes Interesse zu, sie lassen sich aber bislang, wenigstens für Deutschland, nur nach den Manuskripten der Beobachtungs-Tabellen machen.

So weit gestatten die älteren Jahrgänge der „Meteorologischen Beobachtungen in Deutschland" die Untersuchung der periodischen Änderungen der Niederschläge; die neueren Jahrgänge haben eine kleine, aber bedeutsamere Erweiterung erfahren. Bei den Stationen des preußischen Netzes werden nämlich bei der Bewölkung alle die Termine besonders markirt, an denen im Momente der Beobachtung Niederschlag fiel, bei den Stationen der Seewarte ist in diesem Falle unter den „Bemerkungen" dem Zeichen des Niederschlags der Termin I, II oder III beigefügt. Auch in den Publikationen anderer meteorologischer Institute hat man ähnliche Neuerungen eingeführt. Dadurch können näm-

Digitized by Google

lich diese Tabellen nach folgenden von Köppen (Meteorol. Zeitschrift 2, S. 10, 1885) aufgestellten Gesichtspunkten noch weit fruchtbarer gemacht werden: „Wie man aus einigen wenigen Beobachtungen an jedem Tage die mittlere Bewölkung u. s. w. eines Monats berechnet, indem man voraussetzt, daß die übrige Zeit durchschnittlich denselben Charakter gehabt habe, wie jene herausgegriffenen Beobachtungsmomente, so ist man berechtigt, dieselbe Voraussetzung für das Verhältnis des Regens zur Trockenheit zu machen und anzunehmen, daß die Momente mit Regen einen ebensolchen Bruchtheil der gesammten Zeitmomente überhaupt ausmachen müssen, wie sich die Zahl der Beobachtungsmomente mit Regen zur Zahl aller Beobachtungen überhaupt verhält; mit anderen Worten heißt dieses, daß aus dem letzteren Verhältnis sich direkt die wahrscheinliche Gesammtdauer des Regens während einer gegebenen Beobachtungsperiode ergiebt, wenn die Zahl der Beobachtungen nicht zu klein ist und wenn bei der Notirung, ob es bei der Beobachtung regnete oder nicht, völlig unparteiisch verfahren ist und nicht etwa, wie leider häufig geschieht, jeder in der Nähe der Beobachtung fallende Regen auf diese selbst im Tagebuch bezogen ist, wodurch jenes Verhältnis ganz entstellt wird. Hat man einmal die wahrscheinliche Gesammtdauer des Regens, so kann mit Hülfe der Zahl der Tage mit Regen die durchschnittliche Dauer des Regens an einem solchen, und mit Hülfe der Regensumme die durchschnittliche Regenmenge auf 1 Stunde mit Niederschlag leicht berechnet werden — Größen, deren klimatologische Bedeutung Niemand bestreiten wird.

„Ist n die Gesammtzahl der Beobachtungen, r die der Beobachtungen mit Regen, N die Gesammtzahl der Stunden in dem betrachteten Zeitabschnitt (Monat), d die Zahl der Regentage resp. Niederschlagstage (Tage mit Regen, Schnee, Hagel oder Graupeln) und h die Niederschlagshöhe in demselben Zeitraum, so ist

$\frac{r}{n}$ = die „absolute Regenwahrscheinlichkeit“,

$\frac{r}{n} N$ = die wahrscheinl. Gesammtdauer der Regen in dem betrachteten Zeitabschnitt, } beides nach Stunden

$\frac{r}{n} \cdot \frac{N}{d}$ = die durchschnittliche Dauer des Regens an einem Regentage, } beides nach Stunden

$\frac{h}{d}$ = die mittlere Niederschlagshöhe an einem Tage mit Niederschlag,

$\frac{hn}{rN}$ = die mittlere Regenhöhe während einer Stunde Regens.

„Für den Quotienten $\frac{r}{n}$ habe ich den Ausdruck „absolute Regenwahrscheinlichkeit" vorgeschlagen, weil derselbe sich von dem gewöhnlich als „Regenwahrscheinlichkeit" bezeichneten Quotienten der Regentage mit der Gesammtzahl der Tage wesentlich dadurch unterscheidet, daß er von der Wahl der Zeiteinheit unabhängig ist."

Das Studium der nichtperiodischen Änderungen der Niederschläge soll vornehmlich zwei Fragen betreffen. Zunächst die nach einer etwaigen Gesetzmäßigkeit in der Aufeinanderfolge zu nasser und zu trockener Zeiten (Monate, Jahreszeiten). Ich gehe auf diesen Gegenstand nicht ein, weil ein Zeitraum von zehn Jahren hierzu nicht ausreicht, ich möchte aber auf die Schwierigkeit der Definition des zu naß und des zu trocken hinweisen. Hierfür die Niederschlagshöhe allein maaßgebend sein zu lassen, muß nach dem Obigen als durchaus unzulässig erscheinen, wenigstens dann, wenn man die Grenzen für den Spielraum der als normal anzusehenden Regenmenge gleich weit vom Mittelwerth absteckt; denn alsdann bekommt man immer häufiger zu trockene als zu nasse Zeiten. Auch die Niederschlagsdichtigkeit liefert kein brauchbares Kriterium. Am besten wird man die Entscheidung nach der Zahl der Tage mit gegebener Niederschlagsmenge treffen.

Die andere hierher gehörige Frage ist die nach der Veränderlichkeit des Wetters von Tag zu Tag. Schon A. Quetelet sagt in seinem „Climat de la Belgique" (Cinquième Partie, Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles, T. IX, 1852, p. 26): „il semble donc, qu'il y a une tendance, quand la pluie ou le beau temps a commencé à ce qu'il se prolonge pendant plusieurs jours." Eine solche Tendenz zur Erhaltung der herrschenden Wetterlage besteht, wie die Untersuchungen von Kämtz, Schiaparelli u. A. ergeben haben, thatsächlich. Köppen hat dieselbe am eingehendsten studirt und die Grundsätze aufgestellt, nach denen die Bearbeitung zu erfolgen hat.[1]) Man hat zunächst die

[1]) Die Aufeinanderfolge der unperiodischen Witterungs-Erscheinungen nach den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeits-Rechnung untersucht. Repert. für Met. 2, 1872, daselbst findet sich auch die bezügliche Litteratur.

Digitized by Google

Tage gleichen Charakters (mit oder ohne Niederschlag) nach der Anzahl, in welcher sie ohne Unterbrechung aufeinander folgten, in Gruppen zu ordnen und die Häufigkeit dieser Gruppen in dem betrachteten Zeitabschnitte zu bestimmen. Durch Division der Anzahl der Gruppen eines Zeitraumes durch die Gesammtzahl der Tage dieser Gruppen wird dann die mittlere Länge der Perioden gleichen Charakters erhalten, deren reziproker Werth die beobachtete Veränderlichkeit in der Zeitfolge oder die Veränderlichkeit kurzweg ist. Da die Anzahl der Perioden gleich ist der Anzahl der Wetterwechsel, so kann man dieselbe auch durch Zählung dieser letzteren bestimmen und so, wenn es sich nur um die Veränderlichkeit handelt, etwas rascher zum Ziele kommen. — Die beobachtete Veränderlichkeit muß nun mit derjenigen verglichen werden, welche die Wahrscheinlichkeits-Rechnung unter der Voraussetzung liefert, daß in der Aufeinanderfolge der Tage mit und ohne Niederschlag allein der Zufall walte, wenn man zu einem Maaße für die Stärke der Erhaltungstendenz der Witterung gelangen will. Nehmen wir an, es sei ein Zeitraum von S Tagen gegeben, unter denen sich R Regentage und T regenfreie Tage befinden; wenn dann $R = aS$, so ist $T = (1-a)S$; und die Wahrscheinlichkeit, daß auf einen Regentag ein trockener folgt, ist $1-a$ sowie die für den entgegengesetzten Wechsel a. Diese Werthe bezeichnen wir als die theoretischen Veränderlichkeiten, welche also für die Herrschaft des reinen Zufalls gelten. — Daß nun thatsächlich eine Tendenz zur Erhaltung der Wetterlage besteht, zeigt sich darin, daß immer die beobachtete Veränderlichkeit kleiner ist, als die theoretisch berechnete. Die Differenz beider würde die Größe der Tendenz messen, falls eine von beiden das ganze Jahr hindurch dieselbe wäre, das ist aber nicht der Fall, denn wenn auch die untere Grenze beider Null ist, so schwankt doch die obere. Köppen mißt daher diese Tendenz durch den Quotienten aus der Differenz und der größt möglichen Veränderlichkeit und nennt diesen Quotienten den Index der Tendenz der Erhaltung der Wetterlage.

Die Zusammenstellung der Tage gleichen Charakters nach Perioden von gleicher Länge erlaubt außerdem die Veränderlichkeit des Wetters in ihrer Abhängigkeit von der Länge der vorausgegangenen Periode von Tagen gleicher Beschaffenheit zu bestimmen. Ist nämlich P_n die Anzahl der Perioden von n gleich

Digitized by Google

beschaffenen Tagen und P'_n die Anzahl der Perioden von mehr als n gleichen Tagen desselben Zeitraumes, so ist $\frac{P_n}{P_n + P'_n}$ die Wahrscheinlichkeit, daß nach Ablauf einer Periode von n Tagen gleichen Charakters eine Änderung des Wetters eintritt."

Von diesen Gesichtspunkten aus hat der Verfasser die Niederschlagsverhältnisse Deutschlands untersucht. Zunächst giebt er ausführliche Tabellen über die Niederschlagshöhe auf die hier verwiesen werden muß. Dagegen soll hier die Tabelle der größten Niederschlagshöhen an einem Tage, 1876—85 mitgetheilt werden. (Tabelle siehe S. 440.)

Die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die periodischen Änderungen der Niederschlags-Verhältnisse faßt Verfasser in folgender Weise zusammen:

1. Die mittlere Niederschlagshöhe des Jahres beträgt an der Nordsee durchschnittlich 77, an der Ostsee 66, im norddeutschen Flachlande 59, mit deutlicher Abnahme von West nach Ost, und in Süddeutschland 123 cm, doch ist diese letzte Zahl durch lokale Verhältnisse stark beeinflußt. Nichtsdestoweniger sind die Niederschläge in Süddeutschland ergiebiger als in Norddeutschland.

2. Die Schwankung der monatlichen Regenhöhen ist in Süddeutschland größer als in Norddeutschland; sie wird vornehmlich bedingt durch das Zuviel, in geringerem Maaße durch das Zuwenig. Die absolut größte Niederschlagsmenge eines Monats betrug (1876—85) 55·3 cm zu Höchenschwand, die kleinste 0·2 cm zu Keitum.

3. In Norddeutschland bringen nur 20—30%, in Süddeutschland dagegen 40—50% aller Regentage mehr als 0·5 cm Niederschlag, und wenn man die Tage nach der Ergiebigkeit des Niederschlags in Gruppen von kleinem

Digitized by Google

Größte Niederschlagshöhen in Millimeter an einem Tage, 1876—85.

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Borkum . . .	22·1	21·9	20·5	25·4	16·0	30·0	**32·2**	31·2	31·5	25·6	22·9	15·2
Keitum	19·2	23·3	18·2	21·2	35·2	30·4	24·2	37·7	35·3	**39·8**	31·8	16·4
Hamburg . . .	23·0	20·1	21·5	22·0	26·0	**85·6**	78·6	45·8	54·5	26·8	18·8	24·0
Kiel	28·5	21·2	33·3	21·7	20·0	21·0	34·8	26·1	23·4	**46·1**	25·2	25·1
Swinemünde .	15·6	16·5	11·6	24·3	30·0	**50·7**	35·9	23·0	44·3	28·8	17·5	17·6
Neufahrwasser .	11·7	13·3	14·5	30·9	43·6	31·6	**69·3**	43·8	29·7	34·1	22·3	18·8
Kassel	21·4	16·5	32·5	14·5	18·8	42·8	27·8	**50·4**	18·6	20·5	16·4	22·4
Berlin	17·1	22·6	25·9	26·6	24·4	32·2	**39·1**	25·5	18·1	20·2	14·8	15·1
Breslau . . .	12·9	23·4	21·0	21·5	38·1	**48·1**	39·0	40·3	21·2	19·8	22·4	12·2
Karlsruhe . .	55·4	40·3	50·8	50·0	39·2	**98·5**	60·0	62·4	91·6	53·4	48·2	36·5
Stuttgart . . .	19·4	11·8	16·9	35·7	**56·0**	51·5	39·1	39·5	29·7	21·8	19·9	42·1
Höchenschwand .	43·5	126·2	52·6	34·2	64·2	51·6	52·1	97·0	84·4	**140·9**	88·7	92·7
Friedrichshafen	15·8	69·2	25·4	39·5	46·6	115·4	63·5	72·6	**128·0**	36·1	27·8	25·4

Umfang ordnet, so findet man, daß an den Küsten die Tage der Gruppe mit minimalster Regenmenge häufiger beobachtet werden als die Tage der andern Gruppen; dieses Prävaliren nimmt nach dem Binnenlande hin ab, an den süddeutschen Stationen tritt an die Stelle der Gruppe mit 0·1—0·3 mm Niederschlag die mit 0·4—0·6 mm bezw. die mit 0·7—0·9 mm.

4. Auch die größten Niederschlagsmengen, welche im Laufe eines Tages fallen, sind in Süddeutschland beträchtlicher als in Norddeutschland; hier gehören Regenmengen von 5 cm pro Tag zu den Seltenheiten, dort weniger; mehr als 10 cm ist nur in Friedrichshafen und auf der Höhenstation beobachtet.

5. Die Dauer der Niederschläge an einem Tage mit Regen ist im Binnenlande um durchschnittlich eine Stunde länger als an den Küsten.

6. In der jährlichen Periode der Regenhöhe finden wir zwei Typen vertreten: Maximum im Herbst mit Minimum im Frühling an der Nordsee und Maximum im Sommer mit Minimum im Winter bei den Binnenlandstationen, auch der Übergang von dem einen Typus zum andern kommt deutlich zum Ausdruck.

7. Dieselbe Periode zeigt für die Nordsee auch die absolute Regenwahrscheinlichkeit, durch das Ostseegebiet geht die Form dieser Periode in den Binnenlandtypus über mit dem Maximum im Sommer und dem Minimum im Winter.

8. Der Sommer ist charakterisirt durch vorherrschend kurze, ergiebige Niederschläge, der Winter durch andauernde schwache.

9. Die Zahl der Tage mit Niederschlag zeigt keine scharf ausgeprägte jährliche Periode, durchschnittlich ist in

Digitized by Google

Deutschland nahe die Hälfte aller Tage von Niederschlägen begleitet.

10. Der April verdient besonders hervorgehoben zu werden wegen seiner geringen Niederschlagsmenge und der kleinen Anzahl der Tage mit Niederschlag. In Bezug auf die absolute Regenwahrscheinlichkeit nimmt er keine Ausnahmestellung ein, was darauf schließen läßt, daß es in diesem Monate zwar selten, aber andauernd regnet.

11. Schneefall haben wir bei uns durchschnittlich von Anfang November bis gegen Mitte April zu erwarten, doch ist auch im Oktober und Mai der Schnee keine Seltenheit. Die Höhenstation Höchenschwand (1012 Meter über dem Meere) hat im Mittel während 7 Monate Schneefall, ganz frei davon waren (1876—85) hier nur Juli und August. — Im März fällt allenthalben relativ oft Schnee.

Dr. Mayer geht nunmehr zur Untersuchung der unperiodischen Änderungen der Niederschlagsverhältnisse über und gelangt zu folgenden Ergebnissen:

„1. Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts der Perioden gleich beschaffener Tage nimmt mit der Länge der Perioden rasch ab. Einzelne trockene Tage sind bei uns relativ häufiger als einzelne Regentage, dagegen sind Perioden von 2—4 Tagen mit Regen mit größerer Wahrscheinlichkeit zu erwarten als gleich lange ohne Niederschlag. Regenzeiten von 5 und mehr Tagen finden sich an den Küsten häufiger als im Binnenlande, dagegen sind hier längere Dürreperioden häufiger als dort. — Regenperioden von 20 und mehr Tagen sind 1876—85 nur im westlichen Deutschland vorgekommen, gleich lange Perioden ohne Regen gehörten im ganzen Gebiete zu den größten Seltenheiten. Durchgehends sind längere Perioden mit Niederschlag im Herbst und Winter am häufigsten und im

Digitized by Google

April und Mai am seltensten, längere Dürrezeiten treten am häufigsten in der ersten Hälfte des Jahres auf, sie sind am wenigsten häufig im Oktober, November und December.

2. Die Veränderlichkeit in der Zeitfolge nimmt bei herrschendem Regenwetter vom Ocean nach dem Binnenlande hin zu, bei trockenem Wetter in derselben Richtung ab. An den Westküsten ist die Veränderlichkeit bei trockenem Wetter größer als bei Regen, im übrigen, kontinentalen Gebiete findet das Umgekehrte statt.

3. In Norddeutschland fällt in der jährlichen Periode auf das Maximum der Regenveränderlichkeit (Frühling) das Minimum der Veränderlichkeit bei niederschlagsfreiem Wetter, ebenso meist auch das Minimum jener Größe auf das Maximum dieser (Herbst, Winter).

4. Der Index der Erhaltungstendenz ist im Nordseegebiet für die Erhaltung von Regen größer als für die von Trockenheit, an der Ostsee umgekehrt, im Binnenlande besteht kein Unterschied.

5. Die Wahrscheinlichkeit eines Wetterwechsels nimmt mit der Länge der voraufgegangenen Periode von Tagen gleichen Charakters ab. Bei gleicher Länge der voraufgegangenen Periode ist an den Küsten die Wahrscheinlichkeit eines Übergangs von Trockenheit zu Regen größer als die eines solchen von Regen zu Trockenheit, im Binnenlande umgekehrt. Dieses Gesetz gilt hier das ganze Jahr hindurch, an den Küsten aber nur im Frühling für ganz kurze voraufgehende Perioden, für längere besteht indessen eine größere Neigung zum Übergang zu Trockenheit.

6. Keitum zeigt gegen die andern Küstenstationen mancherlei Abweichungen, die stets nach dem Charakter des Binnenlandes neigen. Es dürfte sich indessen fragen,

Digitized by Google

ob hier nicht ein ſyſtematiſcher Fehler in der Aufzeichnung der Niederſchläge vorliegt."

Die Regenverhältniſſe Indiens ſind von H. F. Blanford unterſucht worden[1]) und Dr. W. J. van Bebber hat von dieſer großen und wichtigen Arbeit einen Auszug geliefert[2]), aus dem in Folgendem das Wichtigere mitgetheilt wird.

„Zu Anfang des Kalenderjahres iſt der Regenfall in Indien in einer Übergangsphaſe begriffen und meiſt unterbrochen. Im äußerſten Süden der Halbinſel klärt das Wetter, nach den letzten herbſtlichen Regenſchauern im Carnatic auf die barometriſche Depreſſion, wohin der Nordoſtmonſun der Bay gerichtet iſt, hat ſich ſüdwärts über Ceylon hinaus zurückgezogen, der Waſſerdampf derſelben verdichtet ſich an den Küſten von Ceylon und in ſüdlicheren Breiten. Im extremen Nordweſten, im Punjab und in den umgebenden Bergen zeigt ſich nach zwei oder drei Monaten mit klarem Himmel und fallender Temperatur eine Wolkenbank, leichte, aber feuchte und etwas ſchwüle ſüdliche Winde ſetzen über Nord- und Central-Indien ein, das Barometer fällt ohne Unterbrechung und nach einigen Tagen der Umwandlung erſcheint oder bildet ſich raſch eine Depreſſion in irgend einem Theile des nordweſtlichen Indien oder in den höheren Landſchaften weſtlich vom Indus, zwei oder drei Tage hindurch fällt nun auf den Bergen Schnee von größerer oder geringerer Ergiebigkeit, in den Ebenen des Punjab Regen. Zuweilen bewegt ſich dieſe Depreſſion oſtwärts nach den Nordweſt-Provinzen und Bengalen,

---

[1]) Indian Meteorological Memoirs. Vol. III, Part 1, 1886. Part 2, 1887.

[2]) Meteorol. Zeitſchrift 1889, S. 1 u. ff.

Digitized by Google

begleitet von Regenfällen, die jedoch mit der weiteren Ausbreitung jener Depression nach Südost hin nachlassen. Zu anderen Zeiten erscheint die Depression fast stationär und gleicht sich einige Tage nachher wieder aus nahe dem Orte ihrer Entstehung. Fast ausnahmslos gilt die Regel, daß jeder Vorübergang von Regen- oder Schneewetter von einer Welle hohen Luftdruckes gefolgt ist, welche, vom Industhal kommend, trocken-kalte Nordwestwinde bringt.

„Meist treten diese Regenfälle mehrere Male während der kalten Jahreszeit auf, indem sie gewöhnlich um Weihnachten beginnen und nach Neujahr häufiger werden; sie dauern bis zum März oder Anfang April. Das sind die „Kalt-Wetter-Regen" Ober-Indiens. Eine völlig genügende Erklärung dieser Erscheinung steht noch aus; insbesondere in Bezug auf die ursprüngliche Ursache des Barometerfalles bei ihrem Beginn. Ich habe wenigstens eine theilweise Erklärung gegeben, aber zu allen Zeiten des Jahres kommen Oscillationen des Luftdruckes vor, deren ursprünglicher Sitz in den höheren Schichten der Atmosphäre zu sein scheint; Ursache und Wesen sind aber bis jetzt noch sehr dunkel. Zweifellos spielen diese auch eine Rolle bei der Entstehung der barometrischen Depressionen. Die folgenden Stadien der Störung lassen sich leichter verfolgen. Der Regen ist im Allgemeinen auf die Ost- und Nordseite der Depression beschränkt, und der ihn unterhaltende Wasserdampf ist zugeführt durch die südlichen Winde, die bei solcher Gelegenheit in Nord- und Central-Indien vorwalten, zuweilen auch im Norden der Bay und der arabischen See. Viel von diesem Dampfe rührt jedenfalls her von der Verdunstung des Wassers an der wärmeren Landoberfläche der Halbinsel, und ebenso an der Meeresoberfläche; aber die Winde, die

Digitized by Google

ihn sammeln, sind wahrscheinlich ihrem Ursprung nach der zurückkehrende Strom des Antimosuns, welcher innerhalb der tropischen Zone herabgestiegen ist, wenn die nördliche Grenze des Monsuns sich nach dem Süden der Bay zurückgezogen hat. Allein über diesen Punkt kann ich ganz Gewisses nicht behaupten.

„Der Winterregenfall beschränkt sich auf das nördliche Indien. Am ergiebigsten und am regelmäßigsten tritt er im nördlichen Punjab auf und ist geringer im Gangesthale, im östlichen Rajputana und Central-Indien, wo er sogar fast vollständig fehlt; am wenigsten häufig ist er in Bengalen, wo der December der regenärmste Monat des Jahres ist. Er erreicht sein Maximum im März oder April im äußersten Norden; im Februar und März zwischen dem 28. und 32. Breitegrade, in dem südlichen und östlichen Punjab und den anliegenden Gebietstheilen der Nordwestprovinzen; in der letzten Hälfte des Jänner im Oudh, der östlichen Hälfte des Gangesthales und in Central-Indien.

„Indessen steigt in Indien die Temperatur rasch mit der zunehmenden Wärme-Wirkung der immer höher steigenden Sonne. In den Küstengebieten beginnen die täglichen Seewinde schon im Januar einzusetzen, und im März hat sich ein barometrisches Minimum über dem Innern der Insel gelagert, welches sich über Chutia-Nagpur hinaus nach dem unteren Gangesthal ausbreitet, wo auch in der That zu allen Jahreszeiten der Luftdruck etwas niedriger ist, als im centralen Indien. Zu dieser Zeit weht von allen Küsten, insbesondere während des Tages, ein Wind landeinwärts, dessen Richtung durch das barische Windgesetz bestimmt ist, und so sind vorwiegend Westwinde an der Küste von Malabar, südliche und südöstliche Winde an den Küsten des Carnatic, und

Digitized by Google

Südwinde im nördlichen Circars, Oriſſa und Bengalen. Der dieſen Seewinden beigemiſchte Waſſerdampf verdichtet ſich hauptſächlich in lokalen mittäglichen Regenſtürmen über dem Süden und Oſten der Halbinſel und in Bengalen. Ergiebiger fällt der Regen an und auf den Hügeln, die einen aufſteigenden Luftſtrom begünſtigen als in den Ebenen; die ergiebigſten Regenfälle aber entfallen auf die ewig feuchten Provinzen Aſſam und Cachar. Der Regenfall nimmt beſtändig zu im April und Mai mit der Erwärmung des Landes und dem Sinken des Barometers, welch' letzteres im nördlichen Indien größer iſt als im ſüdlichen.

„Indeſſen iſt die Präſidentſchaft Bombay, nördlich von Dharwar, und allgemein das weſtliche Indien ſüdlich von Punjab nahezu regenlos. Die vorherrſchenden Winde dieſer Region ſind, entſprechend dem bariſchen Windgeſetze, vorwiegend Nordweſtwinde und kommen entweder von der trockenen Mekran-Küſte, oder ſteigen von dem Plateau von Belutchiſtan und den höheren weſtlichen Bergen herab und ergießen ſich dann über die gleichmäßig waſſerloſen und zum Theil wüſten Ebenen von Sind, Weſt-Rajputana und Cutch, auf ihrem Wege werden ſie ſtark erwärmt und wehen dann als heiße Winde im weſtlichen und größtentheils auch in Central-Indien. Im März und ebenſo im April blaſen ſie häufig; vorwiegend als Tagwinde gerade durch Nord-Indien nach Bengalen, aber ſelten werden ſie im Gangesdelta ſelbſt gefühlt, weil ſie ihren öſtlichen Kurs in größerer Höhe fortſetzen, welchen ſie auf dem Plateau von Chutia Nagpur erreicht haben, während die Seewinde von der Küſte her in der unteren Luftſchicht wehen; das Zuſammentreffen beider giebt Veranlaſſung zu den lokalen Nordweſtſtürmen, die für die Frühlingsmonate in Unter-Bengalen ſo charakte-

Digitized by Google

ristisch sind. Mit dem Vorrücken der Jahreszeit dringen die östlichen Winde weiter in das Inland, das Gangesthal hinauf, und speciell den Fuß des Himalaya entlang, in der Gebirgszone häufige Gewitterstürme, in den Ebenen Staubstürme verursachend.

„So sind die Regenböen in den Frühlingsmonaten und insbesondere im Mai am ergiebigsten und häufigsten im östlichen Bengalen und Assam, an den Küsten von Hinter-Indien an den Ghats von Travancor. Aber die Regenmenge des Frühlings steigert sich über 5 engl. Zoll im Mittel in dem ganzen Hügelland Süd-Indiens, in den östlichen Ghats (Jeypore u. s. w.), im Nordosten der Insel, in Chutia Nagpur und in einer schmalen Zone längs dem Südabhange des Himalaya. Der Regenfall dieser Monate ist größer im Punjab-Himalaya, als in Kumaon und Nepal, allein dieses wird bedingt durch die häufigeren Regen im März und April, deren Charakter, wie oben auseinandergesetzt, demjenigen der Winterregen ähnlich ist.

„Während der Frühlingsmonate sind die Winde über der Bai von Bengalen und über der arabischen See leicht, häufig mit Calmen abwechselnd und etwas variabel, jedoch hauptsächlich von Südwest in dem ersteren Meere und aus Nord (im Mai westlich) in dem letzteren. Der Wechsel, welcher Ende Mai oder im Juni erfolgt, wenn über den umgebenden Meeren ein lebhafter Monsun weht, und starker und andauernder Regen an den indischen Küsten einsetzt, ist sehr markirt und schon seit lange in der Volkssprache als „the burst of the monsoon“ gekennzeichnet. Die eigentliche Ursache dieses Wechsels scheint die zu sein, daß während der Frühlingsmonate die Seewinde, welche die Stürme unterhalten, zwar verhältnismäßig feucht, aber doch keineswegs gesättigt sind,

Digitized by Google

oder doch nur in den allerunterſten Schichten. Aber in ſüdlicheren Breiten, in der Nähe des Äquators, giebt es eine Zone in der Atmoſphäre, die den Doldrums auf dem Atlantiſchen Ocean entſpricht, in welche der Südoſtpaſſat des ſüdindiſchen Oceans ſich ergießt, als eine beſtändige Quelle beinahe geſättigten Waſſerdampfes. Zu jeder Zeit des Jahres findet mehr oder weniger eine aufſteigende Bewegung in dieſer Zone ſtatt, wie es aus dem Regenreichthum in allen Jahreszeiten hervorgeht, und hieraus entſpringt ein großer Luftvorrath, welcher bis zu unbeſtimmter Höhe über dem Meere zu jeder Zeit ſich dem Zuſtande der Sättigung nähert. Wahrſcheinlich iſt es das gelegentliche Fortſtrömen dieſer Luft nach der Region niederen Luftdruckes, die ſich während der Frühlingsmonate über Indien nach und nach ausbildet, welche die Urſache des Ausbrechen des Monſuns bildet. Einmal ausgebrochen, wird die Energie dieſer Bewegung unterhalten durch die Kondenſation des eigenen, reichlichen Waſſerdampfgehaltes, indem die latente Wärme frei wird. Die Stärke der Zuſtrömung, die durch die erhitzte Luft über den Ebenen unterhalten wird, iſt nur hinreichend, die ſchwache Einſtrömung während der Frühlingsmonate andauern zu laſſen; und in der That, ſogar dieſe Einſtrömung beruht zum Theile auf einer mäßigen Verdichtung der Cumuluswolken und lokalen Gewitterſtürmen, welche durch den mitgeführten Dampf genährt werden. Die Sonnenhitze, direkt durch die trockene Landluft abſorbirt oder von dem Boden aufgenommen, zeigt dieſelbe Beziehung zu der allgemeinen Luftbewegung, wie ein Zug am Drücker beim Losdrücken eines Gewehres zur Bewegung des Geſchoſſes. Sie beſtimmt die Störung des atmoſphäriſchen Gleichgewichtes, aber ſie liefert nicht die Energie des hieraus reſultirenden Luftſtromes. Dieſe

Digitized by Google

Energie findet ihre Nahrung in der latenten Wärme des zuſtrömenden Waſſerdampfes. So lange dieſe Zufuhr gering iſt und auf eine niedrige Luftſchicht beſchränkt iſt, die unmittelbar durch die Verdunſtung an der Erdoberfläche geſpeiſt wird, ſo lange iſt die Luftbewegung ſchwach und unterbrochen. Erſt wenn der barometriſche Gradient groß genug wird, das große Reſervoir latenter Energie zu erreichen, welches durch die Verdunſtung in der Südoſt-Paſſatzone unterhalten wird, ſo wird der Luftſtrom ſtark und beſtändig, und bildet den Sommer-Monſun, ja er dauert noch an, wenn die erhitzte Landoberfläche ſich durch den Regenfall abgekühlt hat.

„Bevor noch der Monſun an den indiſchen Küſten eingeſetzt hat, kommt es zuweilen vor, daß ein Strom geſättigter Luft aus dem beſtändigen Waſſerdampf-Reſervoir zeitweiſe nach dem Innern der Bay gelangt oder ſeltener nach dem arabiſchen Meere. Solcherlei iſt, wie Eliot gezeigt hat, die Bedingung zur Bildung jener ſchweren Cyklonen, welche die Frühlingsmonate charakteriſiren, insbeſondere den Mai in gewiſſen Jahren. In ihrem ganzen Auftreten, außer ihrer größeren Heftigkeit und der Intenſität ihrer barometriſchen Depreſſion, ſind ſie identiſch mit den Wirbelſtürmen, die von Zeit zu Zeit über Bengalen oder deſſen Küſten ſich bilden, während der Höhe des Sommermonſuns, und in der That iſt in den meiſten Jahren der erſte Ausbruch der Regen an der Küſte ſelbſt begleitet von einem ſolchen Sturm. Aber (wie Eliot zu zeigen verſuchte und wie es wahrſcheinlich erſcheint, wegen der geringen Tiefe des waſſerdampfreichen Luftſtromes, der ſie nährt, oder wegen anderer Urſachen) dieſe heftigen Cyklonen der Frühlingsmonate ſind weniger beſtändig als die gelinderen Stürme der Regenzeit, und ziehen raſch ab oder gleichen ſich

Digitized by Google

aus, ſobald ſie durch Hügelland in ihrem Laufe gehindert werden.

„Der regenbringende Monſun macht ſich zuerſt fühlbar an der Weſtküſte von Ceylon um die Mitte Mai, und kurz nachher an der von Travancore, und erreicht in den meiſten Jahren Bombay nach 14 Tagen. Dieſer Zweig des Monſuns weht an der Weſtküſte von Indien aus einer Richtung zwiſchen Weſt und Südweſt. Längs der Küſte und parallel mit ihr verlaufen in einer mittleren Entfernung von 50 oder 60 Miles die ſteilen Gehänge der Weſt-Ghats, bis zu einer Höhe von 2000 bis zu 7000 Fuß, und wenn die Luft gezwungen iſt, dieſe Gehänge zu überſchreiten, um das Gebiet des niedrigen Luftdruckes zu erreichen, kühlt ſie ſich in Folge der Expanſion ab und ergießt ihren Waſſerdampf an dem Abhange der Ghats und in dem hügeligen Lande, an deſſen Fuße, ein Regenfall, welcher je nach den lokalen Verhältniſſen von 100 bis 250 Zoll in den fünf Monaten während der Herrſchaft des Monſuns variirt. Auf der Leeſeite des Gebirges nimmt der Regenfall raſch ab und ſinkt in einer Entfernung von 50 Miles auf 30 Zoll, an einigen Orten iſt er geringer als 20 Zoll. Aber das Plateau des Dekkan wird während dieſer ganzen Jahreszeit von lebhaften weſtlichen Winden, deren mittlere Geſchwindigkeit nach den Anemometer-Regiſtrirungen zwiſchen 150 und 350 Miles pro Tag variirt, überweht. Die Ebenen des Carnatic, die an der Leeſeite des inneren Hochlandes liegen, erhalten nur geringe Regenmengen während der größten Entwicklung des Monſuns, und in der That iſt in der Südhälfte dieſer Provinz die mittlere Regenmenge der beiden Monate Juni und Juli geringer als im Mai. Das hügelige Terrain nördlich vom Godavery-Delta, ſowie ein ſchmaler ebener Küſtenſtrich

Digitized by Google

des nördlichen Circars hat eine größere Regenmenge, aber dieſe ſtammt großentheils von der Bay von Bengalen.

„An der Weſtküſte erreicht die Regenmenge ihr Maximum zu Honawar in $14^1/_2{}^0$ Breite, etwas nördlich von der Grenze zwiſchen den Präſidentſchaften Madras und Bombay. An dieſem Orte überſchreitet ſie 130 Zoll während der 5 Monſunmonate. Nordwärts ſinkt ſie auf 72 Zoll zu Bombay und auf 41 zu Surat. Weiter nach Norden hin, an den Küſten von Kathiawar, Cutch und Sind, ſind Form und phyſikaliſche Beſchaffenheit des Landes der Regenbildung nicht mehr ſo günſtig, wenn auch der Monſun dort mit unverminderter Kraft weht, indem ſeine mittlere Geſchwindigkeit zu Kurrachee 400 Miles beträgt. Wie das Plateau des Dekkan wird auch das untere Sind und Cutch von einem ſtarken Wind Tag und Nacht überweht, aber Regen iſt ſelten; und zu Bhuj in Cutch beträgt die mittlere Regenmenge der 5 Monate kaum mehr als 14 Zoll, zu Kurrachee kaum 6 Zoll.

„Ein anderer großer Zweig des Monſuns weht über der Bay von Bengalen als Südweſtwind. Dieſer bläſt in wenig ſchräger Richtung nach den Küſten von Tenaſſerim, Pegu und Arakan, wovon der erſte und letzte Diſtrikt, ähnlich der Weſtküſte Indiens, ein niedriger, ſchmaler Küſtenſaum von einer parallelen Hügelkette begrenzt iſt. An dieſen Küſten iſt daher die Regenmenge ſo groß wie an der Malabarküſte, ſogar größer; denn zu Sandoway iſt ſie nur wenig geringer als 200 Zoll und zu Akyab und Tavoy über 170 Zoll. An der Küſte von Pegu indeſſen, an der Grenze des Irrawadi-Delta, fällt ſie unter 100 Zoll und nimmt dann nach dem Inland hin raſch ab, bis ſie an der Spitze des Delta unter die Hälfte dieſes Werthes ſinkt. Am Nordende der Bay wird

Digitized by Google

die untere Schicht des Stromes ſüdlicher und, wenn er das Gangesthal betritt, biegt er nach Weſten hin ab und weht als Oſtwind über dem Gangesthal und am Südabhange des Himalaya. Ein Theil des oberen Luftſtromes wird jedoch nicht ſo abgelenkt, ſondern behält eine ſüdweſtliche Richtung über den Gebirgen von Tipperah, Khaſi, Jyntia und Naga nach Ober-Aſſam hin, dieſer Provinz und Cachar eine Regenmenge zuführend, welche von 40 bis zu 100 Zoll variirt. In den Ebenen und im Thale erreicht die Regenmenge in der Regel nur 50 und 60 Zoll, aber am Abhange des Khaſi-Gebirges, welches dem Luftſtrome eine ſteile Abdachung quer entgegenſtellt, bedingt das gezwungene Emporſteigen der Luft jene außerordentlich ſtarken Regengüſſe, die Cherra Punji berühmt gemacht haben. Nach unſerer Tabelle iſt dieſelbe während der fünf Monſunmonate nicht viel geringer als 400 Zoll.

„Die beiden Zweige des Monſuns, deren einer die ganze Halbinſel als Weſtwind überweht, der andere als Oſtwind die dem Himalaya angrenzenden Ebenen überfluthet, ſtoßen hiernach zuſammen in Nordindien. Dazwiſchen liegt das ſtreitige Gebiet von Chutia-Nagpur, Süd-Behar und ein Theil des Plateaus von Centralindien. Hier liegt eine Furche niedrigen Luftdrucks, die während der Dauer des Monſuns mehr oder weniger anhaltend iſt. Innerhalb dieſes Gebietes haben die öſtlichen und weſtlichen Winde abwechſelnd die Herrſchaft, erſtere herrſchen vor im Norden vom Ganges und Jumna, letztere auf dem ſüdlichen höheren Lande. Die bereits erwähnten Wirbelſtürme, welche in gewiſſen Jahrgängen nach einander in Bengalen oder an deſſen Küſten ſich bilden, gehen gewöhnlich weſtwärts längs dieſer Furche oder folgen einer Bahn irgendwo zwiſchen dem Satpura-

Digitized by Google

Gebirge und der nördlichen Grenze der Gangesebene. Eine Vergleichung der Regenkarte mit der Isobarenkarte für die Monsunmonate zeigt, daß die Achse der Furche niederen Luftdrucks auch diejenige des geringsten Regenfalles ist. Aber südlich davon erstreckt sich eine Zone mit relativ großer Regenmenge durch die Halbinsel, einschließend Chutia Nagpur, die Centralprovinzen Rewah, Bhopal und Malwa, während nach Norden hin eine andere Zone großer Regenmenge das Himalaya-Gebirge einfaßt. Die erstere dieser Regenzone markirt die Region, in welcher der aufsteigende Luftstrom des westlichen Monsun-Zweiges im Ganzen am wirksamsten ist, und wir werden im zweiten Theile dieser Schrift sehen, daß die in dieser Zone liegenden Provinzen, spezieller die Centralprovinzen und Chutia Nagpur, einen mehr regelmäßigen, minder veränderlichen Regenfall haben, als die meisten anderen indischen Provinzen, in der That regelmäßiger als alle, außer Bengalen und Assam, welche auf der östlichen Verlängerung ihrer Längserstreckung liegen.

„Wie bereits oben bemerkt, zeigt die Achse der Furche niedrigen Luftdrucks ein Minimum der Regenmenge. Sowohl die barometrische Depression als auch die Zone mit geringem Regenfall dehnen sich nach Nordwest aus, beide Elemente nehmen nach dieser Richtung ab bis zum Orte ihres gemeinsamen absoluten Minimums, bis zum oberen Sind, dem unteren Punjab und den anliegenden Staaten Bahawalpore, Khyrpore und einem Theil von West-Rajputana. Hier übersteigt der mittlere Sommer-Regenfall kaum 3 Zoll und in einigen Jahren fehlt er gänzlich. Fast unnöthig ist es zu bemerken, daß dieses zugleich die Gegend der größten Wärme ist während der ganzen Regenzeit. Diese Gegend in Nordindien ist der Brennpunkt, nach welchem die Monsun-Zweige gerichtet

Digitized by Google

ſind. Sie iſt der Sitz eines beſtändigen barometriſchen Minimums, aber nicht derjenige eines Maximums der aufſteigenden Luftzufuhr, wie es genugſam aus der Regenarmuth hervorgeht. Die Wärme dieſes Gebietes, wodurch die Luft verdünnt und der niedrige Luftdruck unterhalten wird, macht ſie zu einem Anziehungspunkte, wohin die beiden Monſun-Zweige gerichtet ſind, aber die Wärme liefert nicht die Energie der Monſunbewegung; dieſe nimmt ihre Nahrung aus der latenten Wärme, welche bei der Kondenſation des Waſſerdampfes frei wird.

„Jenſeits und weſtlich vom Indus im Belutchiſtan iſt die Sommerszeit ſo gut wie regenlos. Zu Quetta herrſcht der Nordweſtwind vor, welcher gelegentlich nach Nord, Weſt, und insbeſondere im Juli nach Südweſt dreht, aber in allen Monaten iſt der Wind aus dem Nordweſt-Viertel vorherrſchend. Dieſe Beſtändigkeit der Landwinde erklärt die Dürre des Industhales. Die SW-Winde, die im Thale ſelbſt vorherrſchen, ſind nur bedingt durch die angrenzenden Gebirge.

„Alſo von drei Seiten ſtrömt die Luft in Indien nach dem Ort des barometriſchen Minimums. An der vierten, der Nordſeite, hält der Himalaya jede Luftzufuhr mindeſtens in der unteren Hälfte der Atmoſphäre ab. Von dieſen Zuflüſſen iſt der Monſun vom Meere der ſtärkſte und beſtändigſte Wind und herrſcht in ſolcher Ausdehnung vor, daß bis vor Kurzem nur er allein erkannt wurde. Sein Vorwalten, ſowie ſeine Ausdehnung verdankt er ſeinem Reichthum an Energie in latenter Form, d. h. der latenten Wärme ſeines reichlichen Waſſerdampfes. Aber die Nordweſt- und Weſtwinde an der Weſtſeite, wenn ſie auch untergeordnet erſcheinen, ſpielen doch keine unwichtige Rolle in der Meteorologie der Sommerzeit. Sie ſind die Urſache der normalen Regen-

armuth des Industhales und der westlichen Wüste. Während der Unterbrechungen der Regenzeit und in solchen Jahrgängen wie 1877 herrschen sie oft bis weit hinab im Gangesthal und über dem östlichen Rajputana und Centralindien; es ist einleuchtend, daß ihr theilweises Verdrängen der im Concan und im Dekkan wehenden Seewinde oder vielleicht ihre Mischung mit denselben die Ursache der Dürre sind, welche in gewissen Jahren im westlichen Indien vorwaltet.

„Im September gewöhnlich hört der Monsun auf, von der See aus in das nordwestliche Indien einzudringen, aber in Bengalen weht er noch einen vollen Monat fort. In der letzten Hälfte des September und Anfangs Oktober ist der Anziehungspunkt eine barometrische Depression in Chutia Nagpur. Nach und nach mit dem Ansteigen des Luftdruckes in Nordindien verlegt sich diese Depression nach Süden hin, oder nach Südost über die Bay. Nordöstliche Winde setzen an der Küste von Orissa ein und ein erheblicher Theil Regen fällt an der östlichen Küste der Halbinsel und dringt zuweilen weit nach dem Innern vor. Um Mitte Oktober hat der Regenfall die Breite von Madras erreicht, wo bis zu dieser Zeit die Regenmenge nur gering war. Starke und anhaltende Regen beginnen jetzt im Carnatic, und das ist die Hauptregenzeit in allen südöstlichen Gebietstheilen der Halbinsel. Diese dauert während des November und bis weit in den December hinein, aber um Weihnachten hat sich der Hauptsitz der barometrischen Depression nach dem äquatorialen Meere verschoben und der Nordostwind (der Wintermonsun), welcher an der Küste von Madras fortfährt zu wehen, führt den Wasserdampf unverdichtet den niederen Breiten zu, also ein Zustand, von dem wir bei dieser Übersicht der Regenvertheilung ausgingen."

Digitized by Google

Der zweite Theil der Blanford'schen Arbeit handelt von den unperiodischen Schwankungen des Regenfalles in Indien. „Die Veränderlichkeit der Regenmengen ist in Indien sehr erheblich. Dabei zeigt sich im Allgemeinen, daß die Größe der Schwankungen im umgekehrten Verhältnisse steht mit der Größe der durchschnittlichen Regenmenge. Bei Stürmen, welche sonst nur eine geringe mittlere Regenmenge aufweisen, können zuweilen starke Regenfälle stattfinden, die sich in einer und derselben Jahreszeit, wenn sie einmal eingetreten, häufiger zu wiederholen pflegen. Wenn beispielsweise im Gangesthal oder im Punjab der Monsun schwach einsetzt und geringen und bei trockenen westlichen Winden häufig unterbrochenen Regenfall zeigt, so bleibt die ganze Jahreszeit oder doch wenigstens der größere Theil derselben dadurch charakterisirt. Andererseits ist eine mit reichlichem Regen beginnende Jahreszeit überhaupt regenreich.

„Alle jene Distrikte, welche eine mittlere jährliche Regenmenge unter 50 Zoll haben und eine mittlere jährliche Abweichung von diesem Mittel von 12 Procent und mehr zeigen, sind der Gefahr einer Hungersnoth ausgesetzt, insbesondere aber der Carnatic, die NW-Provinzen von Oudh, wo der mittlere Regenfall 30 bis 40 Zoll und die Abweichung 15 bis 23 Procent (also die Amplitude 30 bis 46 Procent) beträgt.

„Von großer Bedeutung für den Regenfall ist die Gestalt der Oberfläche des Landes. Ein auch nahezu mit Wasserdampf gesättigter Luftstrom bringt so lange keinen Regen, als er einfach horizontal weiterfließt, wird er aber durch irgend eine Ursache gezwungen, eine aufsteigende Bewegung anzunehmen, so verdichtet sich sein Wasserdampf zu Regen.

„Ein Beispiel des Einflusses lokaler Verdunstung

giebt das Thal des Indus und seiner Nebenflüsse, welche die sonst dürren Ebenen des unteren Punjab und des Sind durchströmen. Dieses Flußgebiet zeigt eine nicht unerhebliche Zunahme der Regenmengen gegen die Umgebung."

Eine besondere Untersuchung widmet Blanford den Witterungsvorgängen Indiens in den Jahren 1876 und 1877, welche denkwürdig sind durch die Hungersnoth, die einen großen Theil Indiens heimsuchte. „Die sich hieran knüpfenden Untersuchungen sind von außerordentlichem Interesse. Die Dürre in diesen Jahren wurde hervorgerufen durch die Aufeinanderfolge ungünstiger Jahreszeiten. Zunächst war es die ungewöhnliche Andauer der trockenen nördlichen Winde in den Frühlingsmonaten 1876, die weit nach dem Innern vorherrschten, dann wehte mit großer Beständigkeit ein westlicher Sommermonsun, welcher die Halbinsel überstrich, ohne seinen Wasserdampf zu verdichten, und endlich traten im Oktober wieder trockene Landwinde auf, wobei der Regen, welcher sonst im Carnatic reichlich zu fallen pflegt, über der Bay oder längs der Bahn gewisser Cyklonen niederging. Die Dürre im Jahre 1877 betraf insbesonders die Nordhälfte Indiens. Viele Wirbelcentren bildeten sich über der Bay, im August allein nicht weniger als 5, und diese wanderten, anstatt ihren Cours wie in früheren Jahren westwärts durch Centralindien zu nehmen, nord- oder nordwestwärts nach Bengalen zu, hier reichliche Regenfälle verursachend, während die nördlichen Distrikte sich an der Trockenheit der westlichen betheiligten.

„Die Untersuchung der Druckvertheilung in den Jahren 1876 und 1877 führt zu dem Ergebnisse, daß das Vorhandensein eines andauernd abnorm hohen Luftdruckes im westlichen Indien, welcher während der Trocken-

Digitized by Google

zeit herrschte und die Zeit der Unterbrechung der Regen verlängerte, die Ursache des anomalen Vorherrschens der Landwinde abgab.

„Diese Landwinde sind als Luftströme zu betrachten, die aus der Höhe in die Ebene herabsteigen, indem sie zunächst als NW- und W-Winde im oberen Indien wehen. Denn da Indien im Norden und Nordwesten von einer Gebirgszone umgeben ist, die bis hinunter nach Unter-Sind nirgend niedriger ist als 4000—5000 Fuß und im Norden durchschnittlich 20 000 Fuß übersteigt, so kann der Luftabfluß aus den niedrigen Thälern diese Winde nicht unterhalten. Die Thatsache, daß diese Winde hauptsächlich am Tage wehen und Nachts zur Windstille einlullen, und die vertikale Temperaturabnahme am Tage läßt ihren Ursprung aus der Höhe erkennen. Zu demselben Schlusse kam auch unabhängig Hill.[1]) Diese Ansicht stimmt auch mit Beobachtungen überein, welche Blanford während der länger anhaltenden Dürre im Jahre 1877 und der theilweisen Dürre während der Monsunzeit 1880 und 1883 zu Simla machte: so lange die Dürre ausdauerte, bemerkte er einen lebhaften und beständigen Wolkenzug aus NW, unmittelbar nach einem Schneefall im Frühjahre oder Spätherbst. Auf dem nordwestlichen Himalaya wurden zwar die Kämme der Gebirge zu Simla zuweilen von Nordostwinden überweht, aber nur vorübergehend; Nordwestwind bei klarem trockenen Wetter war hier charakteristisch. Zu Quetta (Belutchistan) sind die NW- oder W-Winde während der Monsunzeit vorherrschend und schließen sich so dem Windsystem der niedrigeren Ebenen an.

„Diese NW-Winde beschränken sich nicht auf das

[1]) Proc. Roy. Soc. Vol. XLII. p. 35.

Digitized by Google

Land allein, ſondern herrſchen, allerdings mehr unbeſtändig, auch in den Frühlingsmonaten bis zum Beginne des Regenfalls über der Oſthälfte der Arabiſchen See.

„Der genaue Urſprung dieſer Winde bleibt noch feſtzuſtellen, indeſſen wiſſen wir, daß bis zum Januar über dem Gebiete weſtlich vom Indus der höchſte Luftdruck liegt und alſo von hier die Luft nach Indien abfließen muß; im Frühling iſt der Luftdruck auf der centralen arabiſchen See am höchſten; daher das Vorherrſchen der W-Winde in Beluchiſtan und im Weſten Indiens. Höchſt wahrſcheinlich findet ein Abfluß der Luft aus Aſien in dieſer Jahreszeit nach Indien ſtatt.

„Die ſchlimme Dürre während der beiden Jahre 1876/77 war charakteriſirt durch anhaltend hohen Luftdruck über ganz Indien, insbeſondere über dem Lande, aber auch über Central- und Nord-Aſien war der Luftdruck ungewöhnlich hoch, wie aus einer der Originalabhandlung beigegebenen Tabelle der Luftdruckabweichungen für Petersburg, Katharinenburg, Barnaul und Taſchkend hervorgeht. Eine andere Tabelle weiſt nach, daß in jenen Jahren auch in Südoſtauſtralien ſowie auf Mauritius der Luftdruck ungewöhnlich hoch war. Dieſes Phänomen hatte eine außerordentlich große geographiſche Verbreitung von 60° N. B. bis zu 38° S. B. und auf der Südhemiſphäre von 55° bis 153° E. L., wobei die Maxima zur Winterszeit auf beiden Hemiſphären vorkamen, ſo daß alſo zwiſchen beiden Hemiſphären ein Wechſel ſtattfand."

Die äquatoriale Grenze des Schneefalls. Unterſuchungen zur Beantwortung der Frage, bis zu welcher geographiſchen Breite in den verſchiedenen Erdtheilen und Ländern noch Schneefall im Winter eintritt, ſind in eingehender Weiſe bis vor Kurzem noch nicht

Digitized by Google

angeſtellt worden. Um ſo wichtiger und intereſſanter erſcheint daher eine Arbeit von Dr. Hans Fiſcher in Leipzig, welche in ſehr gründlicher Weiſe und geſtützt auf ein außerordentlich reiches Quellenſtudium dieſe Frage behandelt. Die ſehr umfangreiche Arbeit iſt in den Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig 1887 erſchienen. Nachſtehend folgt ein die Hauptreſultate betreffender Auszug aus derſelben.

Zunächſt durchwandern wir mit dem Verfaſſer die einzelnen Länder und beginnen mit der Umgebung des Mittelmeeres.

Auf der iberiſchen Halbinſel tritt im hochliegenden Binnenlande meiſt unbedeutender Schneefall in jedem Winter ein, an der ganzen Küſte iſt dagegen der Schnee kein regelmäßiger Gaſt. Madrid hat in jedem Winter durchſchnittlich drei Tage mit etwas Schnee. Im Winter 1886—87 fiel dort dagegen am 14. Februar 4 Zoll Schnee, und ebenſo trat in der erſten Hälfte jenes Monats bis nach Valencia hin und auf den Balearen Schneefall ein. Im Jahre 1829 fror der Ebro und im Winter 1841—42 zeigte ein Teich zu Sevilla 8½ Zoll dickes Eis. Im ſüdlichen Frankreich kommt Schneefall häufig vor und ſtrenge Winter ſind an der franzöſiſchen Mittelmeerküſte durchaus keine Seltenheit. Im Winter 1829—30 lag zu Alais 53 Tage lang Schnee und 1844—45 fiel zu Marſeille in 36 Stunden ½ Meter hoch Schnee. Monpellier hatte am 20. Januar 1855 ein Temperatur-Minimum von — 18° C. und Bordeaux im Winter 1871 — 17° C. An der italieniſchen Küſte kommt Schnee nirgendwo regelmäßig in jedem Winter vor, aber die extremen Fälle ſind doch bezeichnend. So ſoll im Winter 1765 in Neapel der Schnee 18 Zoll hoch gelegen haben. Im Winter 1788—89 waren ſchon am

Digitized by Google

26. November alle niederen Berge bei Rom mit Schnee bedeckt, am 28. und 29. December gab es in Rom 5 Zoll Schnee. Die Straßen dieser Stadt und die umliegenden Felder waren 12 Tage mit Schnee bedeckt. 1789 fiel in Apulien fünfmal Schnee in einem Winter. Ende Januar 1858 hatte Palermo einen starken Schneefall; der Schnee blieb auf den Plätzen und in den Höfen liegen. Im December 1879 hatte Neapel Schneestürme und Frost. Von Dalmatien aus der Küste gegen Süden folgend finden wir, daß Schneefall am Meeresufer immer seltener wird. Athen hat in manchem Winter keinen Schneefall, auf dem Ägäischen Meer ist Schneefall sehr selten. Konstantinopel hatte 22 Schneetage im Winter 1857—58. Der Schnee bedeckte den Boden 1 m hoch, stellenweise noch höher, einen Monat hindurch. Häuser stürzten unter der Schneelast ein, es entstand große Noth. Der Frost dauerte vom 19. November bis Anfang März mit wenig Unterbrechung, doch betrug das Minimum nur — 7·5°. Das Goldene Horn fror zu auf 1700 m Länge (vom inneren Ende an gerechnet) und 400 m Breite; das Eis war überall mehrere Centimeter stark und konnte überschritten werden. Es ist also nur eine lang anhaltende, keine excessive Kälte erforderlich, um den Hafen von Konstantinopel gefrieren zu machen!

Die verhältnismäßig recht rauhen Winter, wie wir sie in Konstantinopel kennen lernen, treffen wir auch an der Nordküste Kleinasiens an. Jedoch wird ungefähr von Samsun an nach Osten das Klima merklich milder, da der Kaukasus gegen die im Winter vorherrschenden Nordwinde einen wirksamen Schutz darbietet. Während z. B. auf der Ebene von Adabazar (120 m, am Sangarius in 40° 40′ N. Br. gelegen) die Winter ziemlich streng sind, und der Schnee oft mehrere Wochen auf dem Boden

Digitized by Google

liegt, fällt an jener Küste, zwischen Terme (etwas östlich von der Mündung des Jeschil Irmak) und Trapezunt nur zuweilen Schnee, der nur wenige Tage am Boden liegen bleibt; in Trapezunt ist der Winter fast so warm wie in Rom, und Tchihatchef giebt als einmal beobachtetes Minimum nur — 5° an; zu Buley (zwischen Trapezunt und Batum) gedeihen die Orangenbäume im Freien, und auch das Thal des Tschoruk erfreut sich eines so milden Winterklimas, daß die Olive mit vollem Erfolge kultivirt wird. Bei Batum fällt im Gebirge viel Schnee, aber in Artoria ist der Winter sehr mild, und manchmal geht er sogar in diesem im Gebirge gelegenen Orte ohne Schneefall vorüber.

Auf den höchsten Bergen Klein-Asiens fällt schon im September Schnee; der 3840 m hohe Erdschisch ist bekanntlich mit Ewigem Schnee bedeckt, dessen untere Grenze nach Tchihatchef in 3400—3500 m Höhe liegt, nach Diener aber erst in 3700 m zu liegen scheint. Ebenso kann man das ganze Jahr über Schnee am Hassan Dagh (über 2400 m hoch) sehen, doch nur stellenweise. Im Antitaurus fand Tchihatchef die circa 3000 m ansteigenden Gipfel des Maden- und Binboa-Dagh im Juli 1848 und August 1853 noch mit Schnee bedeckt, welcher, wie die Anwohner versicherten, nie völlig verschwindet. Auch der Taurus bewahrt das ganze Jahr Schnee an geschützten Stellen.

Das ganze Alpenland des cilicischen Taurus liegt von Mitte Oktober bis Mai in tiefem Schnee. Auch am Südabhange dieses Gebirges ist derselbe in höheren Lagen reichlich und z. B. in Ermenek (1250 m) von mehrmonatlicher Dauer; das Thal des Calycadnus ist zwischen diesem Orte und Mut im Winter so mit Schnee gefüllt, daß die Straße unpassirbar wird. Was das ci-

Digitized by Google

licische Tiefland anlangt, so berichtet Kotschy, daß das Klima von Mitte Oktober an, sobald die Regen beginnen, den Winter hindurch gemäßigt, ja sogar kalt sei, indem in manchen Jahren der Schnee 2 bis 3 Tage lang den Boden bedeckte; aber das Letztere dürfte doch sehr selten eintreten. Denn als 1874 in der Küstenebene Schnee fiel, sprachen die Leute davon als etwas ganz Außerordentlichem.

Das Ende des kleinasiatischen Winters wird durch die Ankunft eines heftigen und intensiv trockenen Südwindes bezeichnet, welcher den Schnee rasch verschwinden macht und dabei solches Kältegefühl erzeugt, daß er das anatolische Sprichwort rechtfertigt: der Südwind ist Feuer dem Schnee, und Eis für den Menschen.

Auf Cypern bedeckt sich der Troodos (2010 m) im Winter mit Schnee, und noch Anfang April kann sich dieser Berg bis über 300 m vom Gipfel herab in eine dichte, weiße Decke hüllen.

In Damaskus ist Schneefall im Laufe vieler Jahre sehr selten. Im Verhältnis zu seiner niedrigen geographischen Breite erscheint das Klima von Palästina rauh genug, da keine querlaufenden Gebirge sich den kältebringenden Nordwinden entgegenstellen. Gelegentlich bringt der Winter Eis und Schnee in Fülle, wie weiter unten die Tabelle zeigt, aber in der Regel fällt in Palästina kein Schnee. Wilson führt an, daß Jerusalem (750 m) nur gelegentlich Schneefall habe, nach Seetzen tritt dies nur alle 3 bis 4 Jahre ein. Auch östlich vom Jordan scheint Schneefall nur in strengeren Wintern beobachtet worden zu sein.

Ausnahmsweise kommen doch auch in Palästina strenge Winter vor. So bedeckte 1753 Schnee einen großen Theil des Landes und bei Nazareth erfroren einige Per-

Digitized by Google

ſonen. Im Jahre 1818 lag 5 Tage lang fußtiefer Schnee zu Jeruſalem und im Winter 1833—34 fiel in Bagdad mehrere Zoll hoch Schnee, ebenſo 1860—61.

Wenden wir uns nach Nordafrika, ſo finden wir, daß auf dem algeriſchen Plateau Schneefall keine Seltenheit iſt, manchmal nimmt die Schneedecke die Hälfte von Algier ein. Außer dem Atlas und ſeinen Hochplateaus giebt es in Nordafrika nur noch wenige Punkte, welche regelmäßig Schnee im Winter erhalten. Wie Duveyrier durch Erkundigungen feſtſtellen konnte, erhebt ſich das Ahaggar-Plateau in einigen Spitzen zu einer ſo bedeutenden Höhe, daß dieſelben 3 Monate lang ſchneebedeckt erſcheinen. Die frühere Anſchauung, daß auf dem Ghariân-Gebirge ſüdöſtlich von Tripolis in den meiſten Jahren tiefer Schnee falle, hat keine Beſtätigung gefunden; bei der geringen Höhe des Gebirges (900 m) kann Schneefall daſelbſt nur ſehr ſelten ſein. Dagegen ſcheinen im öſtlichen Ägypten einige der höchſten Gipfel hoch genug zu ſein, um in den meiſten Wintern, wenn auch nur vorübergehend, ſich mit Schnee zu bedecken. Darauf ſcheint eine beiläufige Bemerkung Schweinfurth's zu deuten.

Das Gebirge der Sinai-Halbinſel (2830 m) bedeckt ſich, wie zahlreiche Reiſende berichten, im Winter mit Schnee. Nach Burckhardt füllt derſelbe oft viele Wege ganz aus und macht den Moſes- und Katharinenberg oft unzugänglich. Die Angabe W. Schimper's, daß der Katharinenberg auf ſeinem Gipfel 5—6 Monate Schnee trage, iſt ſicher übertrieben, da gewöhnlich ſchon am Beginn des Frühjahrs derſelbe bis auf wenige Reſte in Schluchten geſchwunden iſt. Bei dem Katharinenkloſter (1600 m) iſt Schnee ſelten und wird immer bald von der Sonne weggeleckt. Immerhin wird den Mönchen

Digitized by Google

dieſes Kloſters die Winterkälte beſchwerlich, wenn auch nach Schimper Oliven und Mandeln im Kloſtergarten ſehr gut gedeihen. Es ſcheint alſo, daß die Schneefälle für gewöhnlich nicht ganz bis zum Kloſter herabreichen.

Was extreme Fälle anbelangt, ſo giebt Dr. Fiſcher u. a. folgende an. 1738 fiel Schnee in Unterägypten. 1793 ſah Browne noch am 22. Mai Schnee an der Nordſeite des Sinai. 1812—13 herrſchten im Tell Schnee in Menge und Kälte. Wohl in dieſem Winter fiel auch Schnee in l'Ilad Mzâb, wo Renou 1853 erfuhr, daß es ſeit 40 Jahren dort nicht geſchneit habe. 1819—20 im Januar in der libyſchen Wüſte (in der Gegend der kleinen Oaſen) — 3° C. und Eisbildung. 1820—21 im Januar fiel Schnee in Ghadames und lag ½ Fuß tief eine ganze Nacht am Boden. 1823—24 hatten Oudney und Clapperton am 27. December früh bei N und NNW-Wind Froſt (die Waſſerſchläuche waren ganz hart gefroren) im Lande Bedi (12⅔° N. 11° O.). 1833 fiel in Unterägypten (Alexandrien, Roſette und landeinwärts bis Atfeh) Schnee; die Greiſe erklärten, nie etwas Ähnliches erlebt zu haben. 1842 ſtarker Schneefall in Oran. 1843—44 im Februar ſah man Schnee und Eis in Biskra, der Schnee ſchmolz im Fallen. 1846—47, den 14. December, beobachtete man in Biskra 4 mm dickes Eis. Im April wurde die palmenreiche Landſchaft am Nordrande der Algeriſchen Sahara mit einer dicken Schneeſchicht überdeckt, das Minimum in der Nacht betrug — 1°. Dies wurde in circa 800 m Meereshöhe beobachtet. 1849—50. Am 2. und 3. Februar 1850 hatte Barth am Ghariân-Gebirge Schneefall. Die Kältegrade waren in dieſem Winter der Menge des Regens entſprechend. Im Januar (beſonders den 7.) fiel in Ghadames mehreremale Schnee. Nachrichten

Digitized by Google

aus Fezzan zufolge fand in Sokna ein so starker Schneefall statt, daß die Leute den Einsturz ihrer Häuser fürchteten. Im Weichbilde von Murzuk wurde fingerdickes Eis gefunden; als Minimum der Temperatur giebt Barth — 3° C. an. Nach Barth fiel den 2. und 3. Februar 1850 auch in Tripolis Schnee.

Über den außerordentlichen Winter 1854—55 liegt ein Bericht von Delaporte, dem damaligen französischen Konsul zu Kairo, vor. Bereits am 10. Januar soll in Kairo Schnee gefallen sein. Am 21. April wiederholte sich diese Erscheinung, und zwar unter so außerordentlichen Umständen, daß Delaporte's Bericht hier vollständig Platz finden mag. Derselbe lautet:

„Den 21. April 1855 hatten wir in Kairo Morgens eine außerordentliche Chamsinhitze gehabt, das Thermometer gab Mittags fast 39° C. an. Plötzlich sank es auf 27°, Regen begann zu fallen eine halbe Stunde nach Mittag. Um 1^h war die Kälte intensiv, das Thermometer zeigte nur 6°. Um 1^h 10^m fiel Schnee 2 Min. lang, dann gab es Hagel bei schrecklichem Winde. Von 1^h 30^m bis 5^h Abends fielen 30 cm Hagel, und man sammelte ihn zu Eisvorräthen. Während dieses Hagelfalles sank die Temperatur auf Null, der Donner grollte beständig. Um 5^h stieg die Temperatur plötzlich, um 6^h war sie 27.5°. Dann gab es einen Gußregen, welcher die Straßen der Stadt auf 8 Tage ungangbar machte und über 300 Häuser zerstörte. Die Verwüstungen im freien Felde waren groß, viele Thiere wurden getödtet."

„Der Mangel an Windbeobachtungen macht," sagt sehr richtig Dr. Fischer, „eine Erklärung dieses kolossalen Wettersturzes, welcher den nordamerikanischen vollständig ebenbürtig ist, noch schwieriger. Renou bemerkt hierzu,

Digitized by Google

wie es scheint, ganz richtig, daß in ganz Nord-Afrika die regenreichen Winter die kältesten sind, während bei uns das Gegentheil stattfindet. Doch dürfte noch festzustellen sein, ob sich dieses Regime z. B. noch in Murzuk geltend macht."

Dr. Fischer findet bezüglich des Eranischen Hochlandes, daß ein großer Theil desselben, vor allem die tiefsten centralen Senken, schneefrei bleiben. „Die in den Gebirgen im Winter sich aufhäufenden Schneemassen sind aber nicht nur für diese Gegenden, sondern für das ganze Land von ungeheurer Bedeutung, indem sie die Bodenkultur ermöglichen; wohl nicht mit Unrecht hat man behauptet, daß ohne die schneebergenden Höhen fast ganz Eran Steppe und Wüste sein würde."

Bezüglich Vorder-Indiens kann natürlich nur das Gebiet des Himalaya in Betracht kommen und für Hinter-Indien nur der nördlichste Theil, im südlichen China reicht die Grenze des Schneefalls überhaupt noch etwas über den Wendekreis hinaus. Im Gelben Meere ist Schneefall durchaus nicht selten. In Kanton kommt sehr selten einmal Schneefall vor, in Hongkong nie. In Yokohama fiel im Winter 1861 Schnee bis zu 20 Zoll hoch.

Was Nordamerika anbelangt, so findet Dr. Fischer, daß die mittlere Schneefallsgrenze dort „auf dem 35. Breitengrade zwischen Cape Hatteras und Fort Macon in den Kontinent eintritt; von hier wird sie, Charlotte und Augusta nördlich lassend, sich nach Südwesten wenden, dann zwischen Montgomery und Atlanta etwa auf dem 33. Breitengrade verlaufen, um darauf, sich abermals nach Südwesten wendend, den Mississippi in etwa 31½° N. B., also etwas südlich von Vicksburg, zu überschreiten. Von da an schlägt die Linie im Allgemeinen

Digitized by Google

eine westsüdwestliche Richtung ein; Shreveport, Palestine, Coleman City und Mac Kavett, wo ein schneefreier Winter offenbar eine Ausnahme ist, bleiben im Norden derselben liegen. Bereits in Fredericksburg werden die Schneefälle unregelmäßig, und in San Antonio und Uvalde herrschen die schneelosen Winter entschieden vor. Der westlichste, hohe Theil von Texas hat regelmäßig Schnee, wie die Beobachtungen zu Fort Davis zeigen, und im Thale des Rio Grande del Norte dürfte die mittlere Schneefallsgrenze nur etwa bis 30 oder 31° N. B. hinaufreichen, denn El Paso in 1147 m Meereshöhe scheint in jedem Winter wiederholt Schneefall zu erfahren."

An der pacifischen Küste dürfte die Schneefallgrenze in 47½° N. B. das Meeresniveau erreichen. Was die äußerste Grenze von Schneefall und Frost im äquatorialen Nordamerika anbelangt, so giebt Dr. Fischer u. a. folgende Daten. Im Winter 1824—25 gab es in Charleston 2 Tage lang Schlittenbahn, was dort kaum alle 20 Jahre einmal zu haben ist, in Richmond und Alexandria, Virg., lag der Schnee über 1 Woche 3 Fuß tief. „Kurz vor Weihnachten fiel um Kingston auf Jamaica Schnee, der freilich beim Erreichen des Bodens schmolz; es war der erste, seitdem Weiße die Insel besitzen. Auf Cuba traten im Februar verwüstende Regen ein, welche mit unvergleichlicher Wuth bis Ende März dauerten. Im März hagelte es auf dem größten Theile der Nordküste (man fand Körner bis 1 Zoll messend). Orkane von unerhörter Wuth verursachten endlose Verluste an der amerikanischen Küste zwischen Cap Hatteras und Cap Florida. 1831—32 Ende December trat eine starke Temperaturerniedrigung ein, derzufolge in New Orleans die Temperatur 5 Grad unter das Mittel sank.

Digitized by Google

Der Miſſiſſippi fror 210 Kil. weit unterhalb der Ohiomündung zu!"

„1851—52 Minimum des Januar in New Orleans — 8·3°, Penſacola — 12·2, Charleſton — 10°, Key Weſt +9·4° C., St. Brownsville — 5·6, Laredo — 7·2, San Antonio — 10°. In New Orleans blieb der Schnee mehrere Tage liegen, Schnee fiel auch in Matamoros und Tampico am 14. Januar. Zu Charleſton und Jackſonville, Fla., gab es am 13. Januar den ganzen Tag Schnee; in der erſtgenannten Stadt gingen die Orangenbäume zu Grunde, und es bildete ſich vom 13. bis 20. Januar dickes Eis."

Im Winter 1856—57 ſank das Thermometer in Habana auf — 3·7° C. und am 10. Februar 1881 fand Nachts in Guatemala ſtarke Eisbildung ſtatt und der Froſt zerſtörte die Kaffeepflanzungen. In demſelben Winter fielen in New Orleans 4 Zoll Schnee. Im Nordatlantiſchen Ocean verläuft die Grenze des gelegentlichen Schneefalls an der Küſte Floridas zwiſchen den Azoren und Madeira hindurch nach der Küſte Marokkos; im Großen Ocean von Kanton aus nordöſtlich auf Los Angeles in Californien. Auf der ſüdlichen Erdhälfte legt Dr. Fiſcher dieſelbe Grenze auf die Parallele von 35° ſüdl. Breite. „Nachtfröſte treten an der braſiliſchen Küſte zuweilen noch in Joinville (26 ¼° S. B.) ein, im Innern aber noch viel nördlicher. In der trocknen Region des Hochlandes von Matto Groſſo ſieht man faſt alljährlich Reif, bald im Juli und Auguſt, bald ſogar im Juni und September und dann immer zum Schaden der ohnehin geringen Bodenkultur. Fröſte ſind auf dem Hochlande ſelbſt im Sommer nichts Seltenes; Dr. Alexander erlebte ſolche am Madeira und Marmoré. Pohl beobachtete in Goyaz (16 ⅙° S. B.) Eisbildung, und

Digitized by Google

auf den Campos von Minas Novas (17 1/6° S. B., 42 1/3° W. Gr.) ist Reif häufig."

Schließlich giebt Dr. Fischer eine sehr dankenswerthe Zusammenstellung des übrigens spärlichen Materials, welches über Schneebildung handelt. Er sagt: „Das Wenige, was wir über die Bildung des Schnees wissen, verdanken wir einigen Luftballonfahrten. Am 8. Nov. 1868 stiegen die Gebrüder Tissandier in Paris auf, als daselbst Schnee in großen Flocken fiel. Bis zur Höhe von 1800 m umschwebten Schneeflocken den Ballon, dann wurden sie aber immer kleiner, bis sich die Luftschiffer in 2100 m Höhe an der Bildungsstätte des Schnees selbst befanden. Die Luft war durchscheinend und bei — 1° von sehr kleinen blitzenden Eisnädelchen erfüllt. Wie Tissandier bemerkt, finden sich solche Eisnadeln sehr oft in den oberen Regionen der Atmosphäre, ohne jedoch die Klarheit des Himmels für die Erdenbewohner zu stören; unter günstigen Umständen mögen sich dieselben zu Flocken vereinigen, da man mehrfach Schneeflocken mit dem Fernrohre vor der Sonnenscheibe wahrgenommen hat, sehr oft mögen sie sich aber im Fallen durch Verdunstung auflösen. In nördlicheren Gegenden kann man die Bildung von Eisnadeln direkt beobachten; so berichtet Payer, daß bei — 35° sich sein Athem unter einem gewissen Rauschen sofort zu solchen Kryställchen verdichtete, und Maupertuis bemerkt, wenn man in Torneo die Thüre eines warmen Zimmers öffnete, daß dann sogleich durch die eindringende kalte Luft wirbelnde Schneeflocken aus dem Dampf niedergeschlagen wurden.

„Die Bildung der Eisnadeln kann natürlich nur über der Isothermfläche von 0° vor sich gehen, aber die Schneeflocke vermag auch Luftschichten zu durchfallen, welche eine Temperatur über Null besitzen. Humboldt

Digitized by Google

weist darauf hin, daß nach der Größe und dem Zusammenhange die zu Flocken vereinigten Krystalle der Schmelzung in der Luft nicht auf gleiche Weise widerstehen. Wie bekannt, ist Schneefall bei Temperaturen über Null sehr häufig, aber es ist bis jetzt diesem Gegenstande fast gar keine Beachtung geschenkt worden. Man hat vielmehr das minder interessante mit Vorliebe aufgezeichnet, nämlich die niedrigsten Temperaturen, bei welchen Schneefall noch beobachtet wurde. Denn es ist leicht einzusehen, daß die Schneeflocke kalte Luftschichten unverändert passirt, von der Wirkung der Verdunstung abgesehen; außerdem wissen wir ja nicht, bei welchen Temperaturen die Bildung der Flocke vor sich ging. Humboldt hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß man die Temperatur derjenigen Luftschicht, in welcher sich der Schnee bildet, wohl unterscheiden müsse von der Temperatur derjenigen Luftschicht, durch die er herabsinkt; neuerdings hat auch Woeikof darauf hingewiesen.

„Schon Guettard und Scoresby hatten behauptet, daß die Temperatur sowie die sonstige Beschaffenheit der Luft, die Stärke und auch die Richtung des Windes einen unverkennbaren Einfluß auf die Gestalt und Größe der Flocken ausüben. Nach Gérard sind die Schneeflocken in Kotgerh am Setledsch ($31\,^1/_3{}^0$ N. B., 1600 m) weit größer als in Europa; von Lendenfeld beobachtete solche von 35 mm Breite auf Neuseeland (ca. 44^0 S. B., 743 m Meereshöhe). Ein sehr merkwürdiger Schneefall fand am 7. Januar 1887 bei Chepstow im südwestlichen England statt. Zunächst boten die Flocken nichts besonderes, aber kurz nach Mittag nahmen sie plötzlich eine seltsame Größe an; die Temperatur um diese Zeit war nahe an Null, die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt. 12 Uhr 12 Min. waren die Flocken ca. 6 cm

Digitized by Google

lang, 12 Uhr 16 Min. fielen ſolche, die bis 10 cm lang waren und je 14—16 Tropfen Waſſer beim Schmelzen ergaben. 18 Min. dauerte dieſes eigenthümliche Schauſpiel, und zwar auf einem beſchränkten Areal; merkwürdiger Weiſe war in derſelben Gegend bereits im Jahre 1838 eine ganz ähnliche Erſcheinung beobachtet worden. Die Form der großen Flocken war im Allgemeinen höchſt unregelmäßig, da dieſelben aus ſehr vielen kleinen zuſammengebacken waren.

„In den höheren Theilen des Hochgebirges iſt der Schnee nicht großflockig, ſondern feinkörnig und trocken. Schneekörner und Graupeln gehen in allen Hochgebirgen unmerklich in einander über. Der Sommerſchnee der Alpen iſt meiſt etwas graupelartig, aber die Merkmale des Schnees bewahrt er im Weſentlichen. Selbſt an heitern Sommertagen bewirken vorüberziehende Wolken ein leiſes Niederſchauern von feinem Schnee. Dieſer Schneeriesel iſt offenbar ein unfertiger Schnee, der Fall wirklicher Flocken tritt momentan nur dann ein, wenn die Wolken raſch emporſteigen. So fällt z. B. auf dem Theodulpaß (3333 m) der Schnee des Winters meiſt in Staubform, die Schneedecke iſt fein kryſtalliniſch wie Zucker; erſt am 29. Mai fiel wieder Schnee in großen Flocken.

„Aus den wenigen Angaben, die wir über die Bildung des Schnees beſitzen, dürfen wir wohl ſchließen, daß der Begriff Schnee für alle Stadien ſeiner Entwickelung von der minimalen Eisnadel bis zur fertigen Flocke anwendbar iſt. Mannigfaltiger in dieſer Beziehung iſt die Sprache nordiſcher Völker. So berichtet Abbé Pétitot, daß die Indianer im Gebiete des Athabasca und Mackenzie bis 15 Arten des Schnees, und zwar alle durch beſondere Namen, unterſcheiden, z. B. den

Digitized by Google

sternförmigen, welcher sich bei leicht nebeligem Wetter bildet, aber immer von durchdringender Kälte begleitet ist, den prismatischen Schnee, der bei milderen Temperaturen fällt und die Nebensonnen erzeugt. Auch die Isländer haben eine Menge Namen für die verschiedenen Arten des Schneewetters. Schon in unseren Breiten tritt aber eine gewisse Unsicherheit der Begriffsbestimmung ein, insofern als die Seefahrer nicht selten Graupeln als Schnee bezeichnen. Dieser Umstand hat uns oben veranlaßt, manche Beobachtungen mit Vorsicht aufzunehmen und zum Theil ganz wegzulassen. In niederen Breiten finden wir fast überall zu Lande dieselbe Verwirrung, so daß wir in vielen Fällen, besonders in den Tropen, es nicht wagen konnten, schon jetzt das Niveau der unteren Schneefallsgrenze in Zahlenwerthen darzustellen. Unter solchen Umständen erscheint eine erschöpfende Definition des Begriffes „Schnee", welche noch durchaus fehlt, dringend erwünscht.

„Schneefall ohne Wolken scheint bei uns nicht so selten vorzukommen, als man früher annahm, allein was die Ergiebigkeit anlangt, so ist er nur in den Polarländern von Bedeutung. Kämtz meint, daß bei großer Kälte, heiterem Himmel und ruhiger Luft durch vom Boden aufsteigende Dämpfe Schneeflitterchen in den unteren Theilen der Atmosphäre selbst gebildet werden und oft in solchen Mengen herabfallen, daß sie den Boden bedecken. Häufiger als bei uns scheint in den nördlichen und mittleren Theilen der Vereinigten Staaten Schnee von wolkenlosem Himmel zu fallen. Es mögen hier einige Beispiele aus den monatlichen Wetterübersichten der Annual Reports of the Chief Signal Officer, wo dieser Art des Niederschlags besondere Beachtung geschenkt wird, Platz finden. Am 16. Januar 1879 war

Digitized by Google

es 6½ Uhr Abends in Newbury, Vt., ganz klar, indeß Schnee in großen, stark glänzenden Flocken 20 Minuten lang beständig fiel. Am 14. März 1879 lag der von wolkenlosem Himmel gefallene Schnee ¼ Zoll hoch zu Madison, Wisc. Den 2. April 1881 fielen zu Logansport, Ind., von 8½—9 Uhr Abends feine Schneekrystalle, während Mond und Sterne am gänzlich wolkenlosen Himmel schienen. Den 29. September 1881 dauerte ein gleicher Vorgang zu Cheyenne 15 Minuten.

„Jedenfalls befindet sich in solchen Fällen die Bildungsstätte des Schnees in geringer Höhe über dem Boden, ein Umstand, welcher wohl das häufigere Vorkommen dieses Phänomens in hohen Breiten erklären möchte. Muncke schildert nach Maupertuis, Middleton und Bedemar den sogenannten Staubschnee als eine Plage der Nordländer; der Schnee, fein wie Mehl und für die Augen sehr angreifend, fällt in solcher Menge, daß er das Gehen wie in tiefem Sande erschwert. Dieser feinste Niederschlag ist zugleich der lockerste, welcher beim Thauen am wenigsten Wasser ergiebt. (?) Bei seinem Winteraufenthalte in Fort Bowen sah ihn Parry mehrmals an heitern Tagen herabfallen und eine Decke von 4—5 Zoll bilden. Oft ist mit der Bildung dieses Schnees ein Nebel verbunden, der wie der Schnee selbst durch die feinsten Ritze in die Häuser dringt und Alles mit Eisnadeln bedeckt.

„Welchen Antheil der Hagel an der Bildung des ewigen Schnees hat, wissen wir nicht; in den Hochgebirgen der Tropen scheint er ganz bedeutend zu sein. Aus den Berichten über Abessinien können wir schließen, daß der Hagel an Menge dem Schnee nicht viel nachstehen, vielleicht gar nicht übertreffen mag. Da nun aber der Hagel in Bezug auf seine geographische Verbreitung

Digitized by Google

und jedenfalls auch auf seine Bildung vom Schnee durchaus verschieden ist, müssen wir es als eine offene Frage ansehen, ob der Ewige Schnee der Tropen auch wirklich mit Recht seinen Namen trägt, ob die untere Grenze des Ewigen Schnees in diesen Erdstrichen durch den Hagel modificirt (herabgedrückt) wird, und endlich, ob nicht etwa durch die abkühlende Wirkung des Ewigen Schnees (oder bloßer Hagelfelder, wie sie in Abessinien häufig zu sein scheinen) die untere Grenze des Schneefalls beeinflußt wird."

Die Reifbildung wurde ausführlich von John Aitken besprochen.[1]) Wird in einer Thaunacht eine Oberfläche, etwa eine Glasplatte, in der Nähe des Bodens horizontal ausgesetzt, so bleiben die dem Winde zugekehrten Ränder meist trocken. Wird dagegen derselbe Körper bei so niedriger Temperatur exponirt, daß sich Reif bilden kann, so ist nicht nur das ganze Glas mit Reif bedeckt, sondern an den dem Winde zugekehrten Kanten ist die Ablagerung am stärksten. Ebenso zeigen alle Objekte die stärkste Reifbildung nicht oben, wo die Strahlung am größten, sondern an den dem Winde exponirten Seiten.

Es fragt sich nun, was der Grund dieses Unterschiedes ist, warum dort, wo bei Temperaturen über Null die Oberflächen trocken bleiben, unter 0° der meiste Reif sich bildet. Zweifellos entsteht an der Windseite kein Thau in den Thaunächten, weil die Luft, welche ankommt, nicht gesättigt ist und erst über den abgekühlten Körper streichen muß, um unter ihren Thaupunkt sich abzukühlen. Bei der Reifbildung scheint hingegen die

---

[1]) Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XIV. Nr. 123. p. 121.

Digitized by Google

Luft so zu wirken, als wäre sie übersättigt; die Eiskrystalle wachsen der ankommenden Luft entgegen, die nicht erst abgekühlt zu werden braucht. Da nun aber die Luft niemals wirklich übersättigt sein kann, so giebt Herr Aitken nachstehende Erklärung für die hier obwaltenden Verhältnisse.

Vor längerer Zeit ist von James Thomson und Kirchhoff der Satz aufgestellt worden, daß die Dampfspannung des Eises kleiner sein müsse, als die des Wassers bei derselben Temperatur; Ramsay und Young haben später nachgewiesen, daß dies wirklich der Fall sei, und sie haben die Temperaturen von Eis und Wasser unter demselben Dampfdruck experimentell verglichen, und zwar bis zu der Temperatur von 9° unter dem Gefrierpunkt. Sie fanden, daß Eis und Wasser dieselbe Temperatur hatten bei 32° F. (0° C.) und unter einem Drucke von 4·6 mm. Wenn aber der Druck noch weiter vermindert wurde war das Wasser kälter als das Eis, und wenn der Druck etwa 3·2 mm war, hatte das Wasser eine Temperatur von 23° F. und das Eis etwa 24° F.; das Wasser war also einen Grad (F.) kälter als das Eis.

Es ist also klar, daß, wenn Eis durch irgend ein Mittel auf dieselbe Temperatur abgekühlt worden, seine Dampfspannung geringer sein wird als die des Wassers. Wenn wir also eine Oberfläche von Wasser und eine von Eis von derselben Temperatur neben einander haben, dann wird der Dampf vom Wasser zum Eis übergehen, weil der Dampfdruck des Wassers größer ist als der des Eises; die Luft, welche für eine Wasseroberfläche gesättigt ist, ist übersättigt für eine Eisfläche.

Etwas ähnliches geschieht, wenn sich Reif bildet. Wenn die Luft sich abkühlt, dann erfolgt Kondensation an den Staubkernen, die stets in ihr schweben, und es

Digitized by Google

entſteht Nebel. Dieſe in der Luft kondenſirte Feuchtigkeit ſcheint immer die flüſſige Form zu haben, wenigſtens bemerkt man auch bei Froſtwetter nichts, was darauf hinweiſt, daß die Partikelchen gefroren ſind; kein optiſches oder ſonſtiges Phänomen exiſtirt, wie es von gefrorenem Nebel in der Atmoſphäre zu erwarten wäre. Daß die Temperatur der Luft weit unter dem Gefrierpunkte liegt, iſt kein Beweis, daß die Nebeltheilchen feſt ſein müſſen, da bekanntlich Waſſer ſelbſt in Berührung mit feſten Oberflächen und mit günſtigen Kernen, um Gefriercentra zu bilden, noch bei einer Temperatur weit unter dem Gefrierpunkte flüſſig bleibt. Dünne Häute und kleine Tropfen ſcheinen ſchwer zu frieren; und oft ſieht man die Strahlungs-Thermometer viele Grade unter den Gefrierpunkt abgekühlt, und doch die an ihrer Oberfläche kondenſirte Haut in flüſſigem Zuſtande. Hiermit ſcheint es alſo in Übereinſtimmung, daß die Nebeltheilchen beim Froſtwetter flüſſig ſind.

Wenn nun Waſſerpartikelchen bei froſtigem und nebligem Wetter in der Atmoſphäre herumfliegen und der Druck des Dampfes in der Luft ſomit dem einer flüſſigen Oberfläche entſpricht, ſo wird er größer ſein als der Dampfdruck für Eis bei derſelben Temperatur. Unter dieſen Verhältniſſen wird die Luft ſich ſchnell von einem Theile ihres Dampfes entlaſten, wenn ſie mit einer Eisoberfläche in Berührung kommt. Dies ſcheint der Grund zu ſein, warum der Rauhreif nach der Richtung hin wächſt, aus welcher die Luft anlangt, weil die Luft, da ſie überſättigt iſt, ſich an der erſten Eisfläche, mit der ſie in Berührung kommt, entlaſtet, und nicht, wie bei der Thaubildung, erſt durch beſondere Umſtände veranlaßt zu werden braucht, ihren Dampf abzugeben.

Dies ſind die extremſten Verhältniſſe, unter denen

Digitized by Google

ſich Thau und Reif bilden, da ſie die Sache beſſer aufklären. Es giebt jedoch viele Zwiſchenzuſtände, in denen ſowohl Thau als Reif in faſt gleicher Weiſe gebildet zu werden ſcheinen. In manchen Nächten findet man die Glasplatten über und über mit Thau bedeckt, auch an allen Kanten, und in manchen Nächten bildet ſich wieder kein Reif an den dem Winde zugekehrten Kanten der Platte, und die Luft muß erſt eine Strecke über die Platte ziehen, um ſich für die Ablagerung der Feuchtigkeit ſtark genug abzukühlen. Erſteres tritt ein bei Windſtille, wenn die Luft nahezu geſättigt iſt, letzteres bei lebhaftem Winde, klarem Himmel und nicht geſättigter Luft.

Aitken hat niemals eine ſtarke Reifbildung beobachtet, wenn der Himmel klar geweſen, oder unter Umſtänden, in denen reichlichſte Thaubildung eintritt. In allen Fällen hingegen, wo die Bäume und alle exponirten Oberflächen in Kryſtallkleider gehüllt werden, ſcheint dieſe Umwandlung in einer dicken, nebligen Luft vor ſich zu gehen, und erſt die Morgenſonne löſt den Schleier und enthüllt die Schönheit. Dicker Nebel ſcheint die allgemeine Bedingung für das Wachsthum des Rauhreifes zu ſein, und nach der obigen Erklärung iſt er nothwendig.

In denſelben Nächten, in denen der Reif ſich reichlich bildet, entſteht wenig oder kein Thau, weil die Strahlung durch den Nebel gehindert iſt. Auch wenn die Temperatur höher wäre, würde ſich in den nebligen Nächten kein Thau bilden. Die Reifnächte entſprechen keineswegs den Nächten mit Thaubildung, ſondern denjenigen Nächten, wo alles naß und tropfend iſt, aber nicht von Thau, ſondern von niedergeſchlagenen Nebeltheilchen. Die Thaubildung hingegen erfordert als erſte Bedingung klare Luft,

Digitized by Google

welche die Ausstrahlung und Abkühlung der Körper begünstigt, während die Strahlung für die Rauhreifbildung nicht nöthig ist, da die Nebeltheilchen die Luft bis zu ihrer Sättigungs-Temperatur über Wasseroberflächen abkühlen, und dann die gesättigte Luft an den Eiskernen sich in oben beschriebener Weise ablagert.

Die Wasserkatastrophe in der Lausitz während der Nacht vom 17. zum 18. Mai 1887, ist bezüglich ihrer speciellen meteorologischen Ursachen von Dr. Oskar Birkner untersucht worden.[1]) Um das vor allen Dingen erforderliche ausführliche Material über die Thatsache selbst zu erhalten, wurden Fragebogen in den betroffenen Distrikten vertheilt. Folgendes sind die darin enthaltenen Fragen, deren Beantwortung gewünscht wurde:

1. An welcher Stelle des Ortes wurden die untenstehenden Beobachtungen gemacht? (Die Stelle kann durch Entfernung von der Kirche oder einem Ortsende in Kilometern oder auch durch besondere Merkmale, als Einmündung einer Straße, eines Wasserlaufes u. s. w., welche in der Karte zu finden sind, angegeben werden.)

2. Hat es besonders stark geregnet? Kann der Regen als Wolkenbruch bezeichnet werden? Wenn nicht, wie kann die Stärke ungefähr charakterisirt werden? Hat vielleicht ein vorher leeres Gefäß oder ein Bassin im Freien (von dem Dache genügend weit entfernt) gestanden, wie weit war dasselbe vom Regenwasser gefüllt worden?

3. Wann fand der besonders starke Regen statt und wie lange dauerte er? Ließen sich mehrere Absätze unterscheiden oder fand er hintereinander statt? Sind diese Zeitangaben zuverlässig, oder beruhen sie nur auf nachträglicher Schätzung?

4. War der besonders starke Regen in allen Ortstheilen gleich stark, oder, nach welcher Richtung zu stärker, nach welcher

---

[1]) Jahrbuch des Kgl. sächs. meteor. Instituts. Jahrgang V. 1887.

Digitized by Google

ſchwächer? Woran iſt dies zu erkennen? Wie weit ſind dieſe Stellen vom Beobachtungsort entfernt?

5. Fand während des ſtarken Regens ein Gewitter ſtatt? War dasſelbe am Ort oder in der Nähe desſelben im letzteren Fall, nach welcher Richtung hin?

6. Hat es hierbei häufig oder ſelten geblitzt? Wie waren weiter Stärke, Richtung (wagerecht, ſchräg, ſenkrecht), Farbe und ſonſtiges Ausſehen der Blitze?

7. Hat es häufig oder ſelten gedonnert? Wie war die Stärke und der Schall des Donners?

8. Hat der Blitz eingeſchlagen, mit was für Schaden?

9. Wie waren Richtung und Stärke des Windes vor, während und nach dem beſonders ſtarken Regen?

10. Schienen die Wolkenmaſſen auf der Erde zu liegen? Wann ließen ſich beſonders auffallende Wolkenbildungen ſchon wahrnehmen? Von woher kamen ſie und wie war ihr Ausſehen?

11. Wann begann das Hochwaſſer und wie lange dauerte es? Es ſoll hierbei namentlich angegeben werden, wann das Waſſer die meiſt an den Flußläufen ſich hinziehenden Wege überfluthete und von wann an dieſelben wieder frei waren.) Sind dieſe Zeitangaben zuverläſſig, oder beruhen ſie nur auf nachträglicher Schätzung?

12. Wie hoch ſtieg das Waſſer, namentlich über die in 11 genannten Wege? War dieſe Waſſerhöhe an allen Stellen des Ortes dieſelbe? Iſt in der Waſſerhöhe der Einfluß von Stauungen an Brücken, Dämmen u. ſ. w. zu erkennen geweſen? Wo lagen dieſe Stellen vom Beobachtungsort aus? Beruhen die Höhenangaben auf Schätzungen oder auf Meſſungen und welchen?

13. Waren mehrere Anſtiege des Waſſers wahrnehmbar und woher können dieſe hergerührt haben?

14. Welche Schäden hat das Waſſer an Leben von Menſchen und Thieren, an Wegen, Brücken und Gebäuden bewirkt, wo waren dieſelben am größten? Konnten auch derartige Schäden am Waſſerlauf außerhalb des Wohnortes wahrgenommen werden? Befanden ſich dann an ſolchen Stellen Brücken oder ſonſtige Hinderniſſe des Waſſerlaufes? Wo befinden ſich dieſe Stellen vom Beobachtungsort aus?

Digitized by Google

15. Konnten auf den höher liegenden Fluren Schäden durch fallende oder abfließende Regenwasser wahrgenommen werden und waren dieselben von Bedeutung? Nach welcher Richtung zu waren sie am meisten zu erkennen?

16. Wie war die Witterung vor und nach dem besonders starken Regenfall? Hat es am Tage vorher geregnet oder fanden Gewitter statt mit oder ohne Regen oder Schloßen? Wann waren diese Erscheinungen?

17. Falls ein besonders starker Regen nicht stattfand, wie war der Witterungsverlauf in der Zeit der Katastrophe, welche von 6 Uhr Abends am 17. Mai bis zum Morgen des 18. Mai gerechnet werden kann?

18. Ist der Einfluß irgend welcher Gebirgszüge, sogenannter Wetterscheiden u. s. w. erkennbar gewesen und wie hat sich ein solcher geäußert?

19. Sind noch andere Beobachtungen und Thatsachen anzuführen, welche in den vorstehenden Fragen nicht berührt sind, welche aber von Wichtigkeit erscheinen?

Alle atmosphärischen Vorgänge hängen aufs innigste mit der Vertheilung des Luftdruckes und der Bewegung der Luft in horizontaler und vertikaler Richtung zusammen. Die Untersuchung der in Rede stehenden Katastrophe hat sich daher zunächst auf die atmosphärische Druckvertheilung zu erstrecken. Wir finden nun aus den täglichen Wetterkarten, wenn wir mit dem 10. Mai 1887 beginnen, daß ein Gebiet niedrigen Luftdruckes über der Balkanhalbinsel liegt und sich mit einigen Schwankungen nordwärts gegen das baltische Rußland hin bewegt. Vom 13. Mai dehnt sich der niedrige Luftdruck auch nach Westen hin aus, am folgenden Tage erscheint über Oberitalien eine Depression, am 15. eine kleine über der Schweiz und dem Oberrhein, am 16. ist bei ziemlich normaler Barometerhöhe über Centraleuropa der Luftdruck hier recht gleichmäßig vertheilt. Endlich zeigen sich am 17. innerhalb dieses gleichmäßigen Luftdrucks drei flache Depressionen, die eine über Hannover,

Digitized by Google

die zweite auf der Strecke zwiſchen Prag und Stettin, eine dritte iſt erkennbar öſtlich von Wien bis ſüdöſtlich von Krakau. Außer dieſen drei in den Beobachtungen deutlich nachweisbaren Depreſſionen haben aber über Mitteleuropa damals ſicher noch andere beſtanden und es iſt eine allen erfahrenen Wetterprognoſtikern bekannte Thatſache, daß gerade ſolche lokale, flache Depreſſionen, die auf den Tageskarten oft kaum angedeutet ſind, gern gewaltige Niederſchläge ausſchütten. Bezüglich der ſpeciellen Verhältniſſe am 17. Mai 1887 in Sachſen und beſonders der Lauſitz bemerkt Herr Dr. Birkner folgendes:

„Von der 3. Morgen- bis zur 9. Vormittagsſtunde haben im Gebirge und in der Lauſitz bereits Gewitter ſtattgefunden, die ſich in der Lauſitz mit Hagel einſtellten. Offenbar wurden dieſelben erzeugt durch das Heraufbewegen eines Wirbels über die Lauſitz nach Poſen, wo deſſen Centrum um 8 Uhr a. m. ſichtbar wird. Durch dieſe Bewegung wurde die Luft über einem Streifen weſtlich dieſes Wirbels, wozu auch Sachſen gehörte, mit ſtarker Feuchtigkeit durch den herabfließenden Nordwind geſchwängert. Der Luftwechſel über Sachſen wird außerdem ausſchließlich von dieſem öſtlich vorbeigehenden Wirbel beſtimmt, ſo daß derſelbe allein dieſe Vorgänge bedingt haben wird. Reducirt auf die mittlere Höhe der ſächſiſchen Stationen (500 m) zeigen die Temperaturbeobachtungen vom Morgen des 17. Mai im Gebirge und in der Lauſitz die ſtärkſten Differenzen auf verhältnismäßig nahen Gebieten. Von Oberwieſenthal bis herab an die am Abhange des Erzgebirges liegende Station Niederpfannenſtiel ſank die Wärme der Luft in gleicher Höhe von 15·2 Grad bis auf 9·5 Grad; ebenſo auffallend ſind die thermiſchen Differenzen zu derſelben Zeit

Digitized by Google

über den Stationen Zittau und Bautzen (von 12·3 bis 9·3 Grad). Derartige Temperaturstufen scheinen mir die Entstehung von elektrischen Vorgängen, insbesondere aber auch des Hagels, ganz außerordentlich zu begünstigen. Die Verhältnisse am Morgen des 17. Mai haben denn auch zu heftigen Gewittern, die in der Lausitz mit Hagel auftraten, geführt.

Es konnten nach den eingegangenen Meldungen zwei Hagelzüge unterschieden werden. Der eine entsteht um 5 Uhr 40 Min. a. m. bei Ebersdorf in der Nähe des Löbauer Berges und zieht in ganz schmaler Bahn im Thale des Löbauer Wassers entlang, wo er bei Lautitz verschwindet. Die Schnelligkeit der Bewegung dieses Wirbels ist nach den bisherigen Ergebnissen über dieselbe eine unternormale gewesen. Er bewegte sich nur um 12·2 km pro Stunde nordwärts. Ein zweiter Hagelwirbel wird um 8 Uhr 25 Min. a. m. bei Seifhennersdorf sichtbar; in ebenfalls sehr schmalem Streifen pflanzt er sich nordwärts fort und scheint sich bei Dürrhennersdorf mit einem neuen bei Kottmarsdorf (nördlich vom Kottmar gelegen), entstandenen Wirbel zu vereinen. Die Schnelligkeit beider ist eine erhöhte, von 8 Uhr 25 Min. bis 10 Uhr a. m. bewegen sie sich um 38·4 km nordwärts, das bedeutet also eine Geschwindigkeit von 24·3 km pro Stunde.

Der eigentliche Hagelzug ist ein auffallend schmaler Streifen, der sich in den beiden vorliegenden Fällen in Flußthälern seinen Weg bahnt.

Die Bewegung des Hagelgebietes hat zwar eine bestimmte Richtung, die dem Sinn der Vorwärtsbewegung des Hagelwirbels gleichkommt, dabei ist aber eine gleichzeitig rotirende Bewegung der Hagelwolke selbst unverkennbar. Es kommt dies ganz besonders da zum Aus-

Digitized by Google

druck, wo die meldenden Stationen verhältnismäßig nahe beisammen liegen, so z. B. in der Gegend von Unwürde-Georgewitz-Wendischpaulsdorf am Löbauer Wasser. Diese Erscheinung erhärtet rein anschaulich die besonders von Reye zur Geltung gebrachte Erklärung für die Entstehung des Hagels, die nach ihm gebunden ist an die Existenz eines Luftwirbels, dessen Vorwärtsbewegung keine andere ist, als die eines „rotirenden und gleichzeitig rollenden Rades".

Der eigentliche Hagelwirbel hat durchaus keine konstante Geschwindigkeit in seiner Vorwärtsbewegung. Während er zu einem Wege von 5 km (Seifhennersdorf-Altgersdorf) 35 Minuten Zeit beansprucht, ist seine Fortbewegung von da bis herauf nach Lehn (17 km) eine so außerordentlich rasche, daß der Beginn des Hagels längs dieser Strecke ein fast gleichzeitiger gewesen ist. Es scheint also, daß dieser Bewegungsgeschwindigkeit sehr weite Grenzen gesetzt sind. Physikalisch sind diese Erscheinungen sicherlich erklärt, einmal durch die topographischen Verhältnisse einer Gegend, dann aber auch durch die meteorologischen Zustände derjenigen Luftsäule, welcher der ankommende Wirbel jeweils den Impuls zum Aufstieg ertheilt. Isolirte Berge und Bergketten werden zweifelsohne der Bewegungsschnelle Hemmnisse bieten, wie auch die verschiedene Dichte der Luftsäulen, die jeweils zum Aufstieg gelangen, beschleunigend oder hemmend auf die gesammte Vorwärtsbewegung einwirken muß. Es bestätigt sich schon aus diesem einen Beispiele, daß eine methodische Forschung über den Hagel von einigermaßen praktischer Tragweite nur dann möglich sein wird, wenn es ihr gelingt, den Einfluß festzustellen, den die Konfiguration des Bodens, die Vertheilung von Bodenkulturen, stehende und fließende Gewässer und wahr-

Digitized by Google

ſcheinlich auch die geologiſche Beſchaffenheeit des Bodens, einmal auf die dynamiſchen Vorgänge in unſerer Atmoſphäre direkt, dann aber auch indirekt durch Beeinflußung von Druck, Temperatur, Feuchtigkeit u. ſ. w. haben wird.

„Dieſe Unwetter vom Vormittag des 17. Mai hatten nun ſchon in der Lauſitz eine große Heftigkeit. Der erſte Hagelſtreich im Thale des Löbauer Waſſers verurſachte beträchtlichen Schaden an den Fluren. An einzelnen Stellen z. B. in Gloſſen lagen die gefallenen Eiskörner, die meiſt die Größe von Haſelnüſſen beſaßen, bis zu $^1/_4$ Elle hoch, es bedurfte mehrerer Stunden, ehe die Maſſen wieder zerſchmolzen; in Oppeln bei Löbau lagen die Eiskörner in Gehöften, Gräben und Gärten, wohin ſie durch fließendes Waſſer getrieben worden waren, noch in der 4. Nachmittagsſtunde. Der zweite Hagelſchlag innerhalb der 9. und 10. Vormittagsſtunde war gleichfalls ſehr heftig. Die Hagelkörner fielen ebenfalls in Haſelnußgröße und bedeckten an vereinzelten Orten 5 bis 7 cm hoch die Erde, ohne daß ſie vom Waſſer angeſchwemmt worden wären. In Buchwalde, Dubranke und Cannewitz konnten noch am Abende an zuſammengeſchwemmten Stellen Eismaſſen gefunden werden. In Dubranke und Cannewitz hat man Orte finden können, wo die Eismaſſen bis zur Höhe von einem halben Meter angeſchwemmt waren. Über letzterem Dorfe ging während des Unwetters und zwar um 9 Uhr 15 Min. ein zündender Blitzſchlag hernieder. Weitere verheerende Wirkungen über dieſe Unwetter vom Vormittage ſind nicht bekannt geworden.

Wie ſchon erwähnt, dürften dieſe Vorgänge ihre Erklärung finden durch den Fortgang eines Wirbels durch die Lauſitz, deſſen Hauptcentrum um 8 Uhr a. m. bereits über dem nördlichſten Theile Schleſiens lagerte, der aber

Digitized by Google

vermuthlich zahlreichere Nebenwirbel vor und hinter sich hatte, von denen allein zwei zu verschiedenen Zeiten die ebengenannten Hagelstürze hervorriefen. Im Laufe des Vormittags werden sich wohl diese Wirbel bis herauf an die deutsche Ostseeküste bewegt haben, längs dieser Bahn haben sich wenigstens heftige Gewitter mit bedeutenden Regengüssen entladen.

Über Sachsen gewann nun um diese Zeit ein neues Wirbelcentrum, das aus dem Süden Österreichs sich dem Erzgebirgsstocke näherte, die Herrschaft über den Luftaustausch. Die kleineren Windsysteme an der deutschen Küste mußten bei dieser Sachlage offenbar günstig auf die Witterung in Sachsen wirken, sie entzogen unseren Landkomplex dem direkten Einflusse der abkühlenden und wolkenbildenden Strömung von den nördlichen Meeren, es mußte hier wieder zur Aufklärung kommen, und nun konnte die Luft hier ihre Temperatur zunächst ungestört steigern. Im Gebirge freilich mußte dieses entschiedene Fortfließen der Luft über Sachsen nach dem böhmischen Tieflande infolge der durch den Aufstieg der Luft bedingten Abkühlung eine stärkere Wolkendecke hervorrufen, die wiederum elektrischer Natur war. Schon in der 2. Nachmittagsstunde stand ein Gewitter über der Linie Eich-Georgengrün-Kottenhaide-Bad Elster. Dieser elektrische Wolkenheerd wälzte sich am Abhange des Erzgebirges fort, indem dabei seine Ausdehnung nach der Ebene hin fortwährend gewann, in der 5. Nachmittagsstunde erreichte er das Elbthal, an dessen östlichen Geländen sich unabhängig von diesem in der 3. Nachmittagsstunde ein schwächeres Gewitter gleichzeitig mit abspielte. Aus diesem Laufe des Gewitters, das ja nach den herrschenden Anschauungen immer an die Existenz eines aufsteigenden Stromes, also an einen Luftwirbel gebunden

iſt, ſcheint es außer Zweifel zu ſtehen, daß das Druckminimum, welches am Mittag unterhalb des Erzgebirges lagerte, ſeinen Weg unter zunehmender Vertiefung am Kamme dieſes Gebirgsſtockes entlang genommen haben wird, ſo daß am Abend ſein Centrum vor dem Zittauer Gebirge lagerte."

Hiermit iſt die Unterſuchung der allgemeinen atmoſphäriſchen Zuſtände bis vor die eigentliche Urſache der verheerenden Ereigniſſe in der Nacht vom 17. zum 18. Mai gelangt und es iſt eine Aufgabe der ferneren Prüfung mit möglichſter Genauigkeit den Weg zu beſtimmen, welchen jener Wirbel, der bis an die Lauſitz verfolgt werden konnte, in jener Nacht genommen hat. Zu dieſem Ende wären zahlreiche und genaue Barometerbeobachtungen aber von Stunde zu Stunde oder Aufzeichnungen von ſelbſtregiſtrirenden Apparaten am geeignetſten, allein bei dem Mangel an ſolchen muß als Erſatz die Zeit des ſtarken Regens genommen werden. „Man wird annehmen können," ſagt Dr. Birkner, „daß die Niederſchläge da am ſtärkſten fallen, wo die Möglichkeit zur ſtärkſten und anhaltendſten Waſſergas-Kondenſation gegeben wird, das geſchieht aber im eigentlichen Aſpirationscentrum; es iſt alſo das Bild für die Wanderung des Regengebietes ein zuläſſiges Subſtrat für die Wanderung des Luftwirbels. Ich habe es deshalb unternommen, die Angaben aller Stationen über Beginn und Ende des Regens ſynoptiſch zu verarbeiten und bin dabei zu Karten gelangt, denen ich die folgenden Erläuterungen widme.

Bereits mit der Annäherung des Wirbels an die Lauſitz begann hier Regen zu fallen, aber in nicht gerade ergiebiger Weiſe. Von der 3. bis zur 6. Nachmittagsſtunde waren nur die weſtlichſten Theile der Lauſitz verregnet, etwa bis zu einer Linie, die vom Hochwald zum

Digitized by Google

Kottmar führt und von da parallel dem Flußlaufe des Löbauer Waſſers bis zur Landesgrenze verläuft; dabei fanden über dieſem Gebiete auch Gewitter ſtatt, wobei die Iſobronten (d. h. die Linie gleichzeitigen Gewitterauftretens) ziemlich konform verliefen wie die Linien gleichzeitigen Regeneintritts, und zeitlich etwa 45 Minuten hinter denſelben. Es ſei hier vorgreifend erwähnt, daß der Bearbeitung des Gewitterzuges ſich beſonders zur Zeit und an den Orten ſtärkſten Regenfalles Schwierigkeiten durch mangelnde Zeitangaben entgegenſtellten; in den Stunden, wo ſich die Niederſchläge und die Ankunft des oberländiſchen Waſſers in ſo beſorgniserregender Weiſe ſteigerten, und Alles Sorge trug für die Bergung des beweglichen Eigenthums, war die Aufmerkſamkeit Aller, wie man recht wohl begreift, zu wenig auf die die Gewäſſer begleitenden Nebenumſtände gerichtet. Es ſcheint jedoch aus den gemachten Angaben mit großer Wahrſcheinlichkeit hervorzugehen, daß die Zeit des ſtärkſten Regenfalles auch die Zeit der Gewitterentladung geweſen iſt und daß ferner auch die Gegenden, welche von wolkenbruchartigem Regen überſchüttet wurden, auch von den ſtärkſten elektriſchen Entladungen betroffen worden ſind.

In der Folge zeigt nun das obige Regengebiet eine ſchwache Tendenz ſich öſtlich zu erweitern, bis zur 8. Abendſtunde wurden nur weſtliche Gebietstheile der Lauſitz von Regen und Gewitter heimgeſucht. Von dieſer Zeit beſitzen wir nun aber auf Grund barometriſcher und thermometriſcher Meſſungen ſynoptiſche Bilder über Luftdruck und Wärmevertheilung. Darnach hat um dieſe Zeit der Wirbel, deſſen Gang wir verfolgen, ſein Centrum jedenfalls inmitten des von der Mandau, der Neiße und der Pließnitz begrenzten Gebietes lagern. So ſprechen

auch alle Berichte, die uns von westlich liegenden Orten zugegangen sind, von Nordwest- und Westwinden, östlich von diesem Centrum liegende Ortschaften sahen die Unwetter aus Ost und Südost heraufziehen. Die Berge der Zittauer Gebirgskette vermochten die tiefgehenden Wolkenmassen des Depressionsgebietes nicht zu übersteigen; es haben jedenfalls schon hier Stauungserscheinungen derselben stattgefunden, so daß in dieser Gegend mehrfach schon während der 6. bis 8. Abendstunde starke Regenfälle beobachtet werden konnten. In der 8. Stunde nahmen die Regenfälle, die bisher eine auffällige Stärke noch nicht besaßen, an Ergiebigkeit außerordentlich zu. Dieser Umstand steht jedenfalls mit der zunehmenden Vertiefung des Druckminimums in Verbindung. Auf ihrer Wanderung zeigte diese lokale Depression von 2 bis 8 Uhr p. m. eine Tendenz zur Vertiefung, im Centrum war der Luftdruck um 2 Uhr 757 mm, um 8 Uhr 755 mm. In Zittau nahm der Druck der Luft innerhalb dieser Zeit um 3·7 mm ab. Jedenfalls ist diese Vertiefung noch weiter fortgeschritten. Die fortwährend zunehmende Regenstärke setzt auch eine stärkere Aspiration der Luft voraus; außerdem hat auch in der Folgezeit über den betroffenen Gegenden ein heftiger Luftwechsel stattgehabt.

Ein Bericht aus Alteibau, das etwa im Centrum des Regengebietes lagerte, sagt hierüber: „Der anfänglich von 5 Uhr Nachmittags bis gegen 1/28 Uhr gefallene feine, aber sehr dichte Regen ging nach meiner Beobachtung zu letzterwähnter Zeit in schnurenstarke Regenstrahlen über, eine Unterbrechung des Regens von Nachmittag 5 Uhr bis Abends 10 Uhr habe ich nicht wahrgenommen, nur steigerte sich derselbe von Abends 1/28 Uhr bis 10 Uhr in besorgniserregender Weise. Gegen 8 Uhr,

Digitized by Google

vielleicht auch noch ¼ Stunde ſpäter, trat über dem mittleren und unteren Theile des Ortes ein ſtarkes Gewitter hinzu, deſſen Richtung anzugeben mir nicht möglich iſt, da zu jener Zeit der Kampf mit den Gewäſſern die Aufmerkſamkeit auf Blitz und Donner abgeſchwächt hatte, ich glaube aber mich erinnern zu können, daß ich die erſten Entladungen des Gewitters als von Süd herkommend hielt. Die Farbe der ſtarken und häufigen Blitze, ſowie deren Richtung und Form iſt bei einem ſolchen Aufruhr der Elemente wohl von Niemandem beobachtet worden. Schreiber dieſes kann nur angeben, daß die häufigen Blitze uns mit dem Waſſer Kämpfenden als willkommene Leuchte dienten, um ſich in der ſtockfinſteren Nacht einigermaßen orientiren zu können."

Innerhalb der 9. Abendſtunde beginnt nun ein entſchiedenes Fortrücken des Regengebietes auch auf öſtliche Theile der ſüdlichen Lauſitz. Wir ſehen neben dem noch fortbeſtehenden, ſüdweſtlich vom Kottmar lagernden Regengebiete ein weiteres um den Südlauf der Neiße entſtehen, welches beſonders die Thäler des Eckartsbaches, des Wittgensbaches und die aus dem Süden kommenden Dorfgewäſſer von Sommerau und Reibersdorf betrifft; weiter tritt gleichzeitig über dem öſtlichen Grenzſtreifen Regen ein, der die Orte Trattlau, Wanſcha und Weigsdorf in ſich begreift, und wahrſcheinlich auch nach Böhmen hinübergriff, wo er beſonders ſchwer das Thal der Wittig heimgeſucht hat. Innerhalb der 10. Abendſtunde wird die ganze ſüdliche Lauſitz mit Ausnahme der Quellgebiete der Spree und des vom Mandauthale und dem Zittauer Gebirgsſtocke begrenzten ſüdlichſten Grenzſtreifens von ſtrömendem Regen überſchüttet. Während dieſer Zeit begannen auch die elektriſchen Entladungen, welche das genannte Gebiet betrafen, an Heftigkeit zu gewinnen.

Digitized by Google

Die folgende Stunde machte nun die noch immer gehegte Hoffnung der Bewohner der Lausitz, es möchte ihnen eine gleich furchtbare Katastrophe wie die des Jahres 1880 erspart bleiben, vollkommen zu nichte. Unabläſſig ergoſſen ſich die Wolken faſt über der ganzen Lauſitz in der 11. Abendſtunde in dichtem Regen, nur ein ganz ſchmaler Streifen des Oſtens um den Quellgebieten der nach der Wittig abfließenden Gewäſſer und das Thal der Gaule blieben während dieſer verhängnisvollen Stunde regenfrei. Das nach 11 Uhr erfolgende Nachlaſſen in der Ergiebigkeit des Regens, ſowie das allmählich gänzliche Aufhören desſelben beſonders im Mandau- und Neißethal konnten die bereits eingetretene Waſſerkataſtrophe nicht mehr verhindern. Es dauert zwar nach 11 Uhr der Regen noch über den dem Zittauer Gebirge entſtrömenden Zuflüſſen der Mandau und ebenſo über dem Flußgebiete des Oderwitzer Dorfbaches fort, die Überſchwemmungen des Mandauthales waren aber durch die Ereigniſſe der vergangenen Stunden bereits zu einer Furchtbarkeit angewachſen, daß der bis gegen Mitternacht über dieſen Gebieten andauernde ſchwächere Regen ſie zwar verlängern, aber nicht mehr erhöhen konnte. Das Hauptregengebiet zeigt nun im weiteren Verlaufe eine raſchere Bewegung nach Norden; nach 11 Uhr umfaßt es in breitem Streifen das Gebiet des Löbauer Waſſers. Die Zuflüſſe der Hauptwaſſeradern der ſüdlichen Lauſitz, Mandau, Neiße und Pließnitz, ragen nicht mehr in dieſes Gebiet, ſo daß es zur Charakteriſirung der Kataſtrophe einer weiteren eingehenden Verfolgung nicht bedarf.

Die Mehrzahl der eingegangenen Berichte über dieſen Regen um die Mitternachtszeit gehen mehr oder weniger auseinander. Derſelbe hatte durchaus keine auffallende

Digitized by Google

Ergiebigkeit mehr, es rief auch der Stand des Löbauer Waſſers eine weſentliche Sorge um die Bergung von Beſitzthum nicht hervor, ſo daß dem ganzen Ereigniſſe hier infolge der ſpäten Nachtzeit überhaupt wenig Aufmerkſamkeit geſchenkt worden iſt. Eine größere Zahl von Berichterſtattern aus dem Thale des Löbauer Waſſers geben an, daß ſich hier leichtere Regenfälle bis in die 3. Morgenſtunde hinein fortſetzten.

In raſchem und ungehemmtem Laufe verpflanzt ſich nun die Depreſſion und das ſie begleitende Regengebiet durch Schleſien, Poſen und Pommern und lagert am Morgen des 18. Mai 8 Uhr bereits über der Oſtſee zwiſchen Kopenhagen und Swinemünde, wo die Witterung trüb und regneriſch ſich geſtaltete. Auf der Südſeite des Wirbels klarte die Witterung wieder auf, ſpeziell auch über unſere Lauſitz ſchickte die Maiſonne wieder ihre Strahlen; hier aber ſpendete ſie ihr Licht einer Stätte unſäglichen Unglückes. Die Arbeit vieler Tauſend fleißiger Menſchen, die ſich auf den Ernteſegen freuten, ſie lag durch die Ereigniſſe der vergangenen Nacht vernichtet da; Saaten und Wieſen waren, wo nicht ganz von den zu Thal ſtürzenden Waſſermengen mit fortgeriſſen, durchaus verſchlemmt, und die ſchwerſte Seite der Kataſtrophe war die, daß ſie auch Opfer an Menſchenleben gefordert hatte, vor denen die Angehörigen händeringend ſtehen und das Geſchick anklagen, das ihnen mit rauher Hand in wenig Stunden das Liebſte auf der Welt erbarmungslos entriſſen hat.“

„Vergegenwärtigen wir uns nun noch einmal überſichtlich den Gang, den das verheerende Unwetter genommen hat.

Die Wolkenmaſſen, mit denen der ankommende Wirbel gekrönt war, haben zunächſt ihren Weg, vom Erzgebirgs-

Digitized by Google

ſtocke herankommend, herüber bis an die Gegend des Kottmar genommen, hier ſind dieſelben an ihrem weiteren öſtlichen Vordringen gehindert worden, und haben eine Bewegung nach Süden eingeſchlagen, wo ihnen ein neues Hindernis an dem Gebirgsſtocke der Zittauer Berge erwuchs. Von hier aus trat nun der Wolkenheerd eine Bewegung nach Nord an, wobei zunächſt in dem weiten Keſſel zwiſchen Mandau und Neiße eine raſche Erweiterung des Wolkenheerdes vor ſich ging, der alsdann aber wieder beim weiteren nördlichen Fortgange jedenfalls ſehr erhebliche Beeinfluſſungen durch den Bergrücken über dem Eigengebiete erfahren hat, über welchen ſich, weithin ſichtbar, die Spitzen des Kottmar, Löbauer Berges, des Wolfsberges und des Rothſteins erheben.

Wie wir hier aus der Wanderung des Regengebietes die Bahn des Wirbels zu konſtruiren vermochten, ſo beſitzen wir weiter in der Regenvertheilung am Tage der Kataſtrophe ein weiteres Mittel zur Verfolgung dieſer Bahn. Wir werden ſogleich ſehen, wie beide Wege zu demſelben Reſultate führen.

Suchen wir uns alſo zunächſt ein Bild zu verſchaffen von der Mächtigkeit der während der betrachteten Stunden über den einzelnen Gebieten der Lauſitz herabgeſtürzten Regenmengen.

Die erſten Nachrichten, welche uns hierüber zugingen, ſprechen durchgehends von dem Niedergange von Wolkenbrüchen über einzelnen Theilen der Lauſitz. Beſonders waren es die Lokalblätter der ſächſiſchen und der preußiſchen Oberlauſitz, welche dieſe Nachrichten verbreiteten.

Auf Grund der Frage 2 unſeres Fragebogens ſind auch uns aus den verſchiedenſten Theilen der Lauſitz die Anſichten über die Regenſtärke übermittelt worden, und es zeigt ihre Durchſicht, daß auch hierin die Angaben,

Digitized by Google

ob Wolkenbruch oder nicht, auseinandergehen. Ich will mich hier beispielsweise beschränken auf die Berichterstattung von allen den Orten, über denen durch die Zeitungen der Niedergang von Wolkenbrüchen verbreitet wurde. Aus Seifhennersdorf meldet uns ein Beobachter, der seinen Standpunkt während des Unwetters etwa 1·5 km westlich der Kirche dicht an der Landesgrenze hatte: „Der Regen war zwar sehr stark, als Wolkenbruch kann er jedoch nicht bezeichnet werden." Aus dem östlichsten Theile desselben Ortes, dem Ortstheile Seiffen kommt ein ähnliches Urtheil. Dort heißt es: „Es war nur ein starker anhaltender Regen, den man jedoch als Wolkenbruch wohl nicht bezeichnen kann." Aus Oberoderwitz wird berichtet: „Es regnete von ½7 bis um 7 Uhr Nachmittag, dann wieder, und zwar besonders stark, von ½8 bis ½12 Uhr mit einigen kurzen Unterbrechungen, jedenfalls war aber hier der Regen stärker als im Mittel- und im Niederdorfe." Im Berichte von Mitteloderwitz heißt es: „Am 17. Mai hat es mit Unterbrechungen Tags über schon stark geregnet, am stärksten regnete es Abends gegen 9 Uhr. Als Wolkenbruch jedoch kann der Regen nicht bezeichnet werden." Ebersbach meldete: „Es regnete besonders stark, wolkenbruchähnlich," und ein zweiter Berichterstatter aus demselben Orte sagt: „Bald nach 8 Uhr Abends fiel abermals Regen von ungewöhnlicher Stärke und auch längere Zeit hindurch, welcher alsbald alle Gräben mit Wasser ausfüllte."

Wesentlich bestimmter äußern sich über diese Frage die Stationen über dem Eigengebiete. Aus Kemnitz schreibt man uns: „Der Regen kann und muß als Wolkenbruch bezeichnet werden" und ebenso wird uns aus Mittelsohland die Erscheinung als ein Wolkenbruch

Digitized by Google

bezeichnet. Der Verfasser der verdienstvollen Zusammenstellung der Ereignisse vom 14. Juni 1880, Schuldirektor Kruschwitz in Bernstadt, nennt das Unwetter ebenfalls einen Wolkenbruch.

Es wird diese Wiedergabe vereinzelter Ansichten über die Regenstärke genügen, darzuthun, daß die Frage, ob entschiedene Wolkenbrüche an jenem verhängnisvollen 17. Mai über unsere Lausitz hergegangen sind, schwer zu entscheiden sein dürfte. Es entspricht dies aber auch vollkommen der Thatsache, daß eine Grenze zwischen Wolkenbruch und excessiven Regen wissenschaftlich sich überhaupt nicht ziehen läßt. Die meisten Lehrbücher vermeiden es, eine Definition des Begriffes „Wolkenbruch" zu geben und identificiren ihn mit jedem auffallend starkem Regenfalle, der ganz besonders durch die Kürze der Zeit, innerhalb der er fällt, sich auszeichnet; andere wieder wollen das Kriterium eines Wolkenbruches in dem Fehlen von eigentlicher Tropfenbildung erblicken. Der Meteorolog wird immer gut thun, bei Fragen, wo subjektive Anschauungen die Antwort wesentlich beeinflussen können, diese besser an der Hand exakter und jeder subjektiven Nüancirung unzugänglichen Messungen zu behandeln. Dazu würden sich im vorliegenden Falle einzig und allein exakte Regenmessungen eignen, die während des Regenfalles ausgeführt worden sind.

Immerhin hat aber die Verarbeitung der Antworten auf unsere Frage 2 zu recht interessanten Aufschlüssen geführt. Ich habe nämlich alle Meldungen über die Regenstärke nach einem bestimmten Schema geordnet, so zwar, daß ich allen Orten, welche nur von einem starken Gewitterregen sprechen, den Index 1 beilegte; mit 2 wurden alle Orte mit auffallend starkem Gewitterregen und mit 3 die Stationen bedacht, welche von wirklichen

Digitized by Google

Wolkenbrüchen oder von wolkenbruchartigem Regen sprechen. Diese Zahlen wurden weiter graphisch verarbeitet und es hat sich daraus eine Karte wieder entwerfen lassen. Dieselbe zeigt, daß die Gebiete stärksten Regenfalles sich ziemlich eng anlehnen an den Weg, den das Depressionsgebiet an jenem Abend durch die Lausitz genommen hat. Ich habe bereits aus einer Reihe von Bearbeitungen von Hagelfällen und der während derselben gefallenen Niederschläge im Jahre 1886 [1]) gezeigt, wie die Achsen des stärksten Regenfalles sich eng anlehnen an die Bahn, welchen der den Hagelfall erzeugende Luftwirbel einschlägt. Bei hervorragenden Gewitterregen wird man ganz Analoges annehmen müssen, so daß wir in der genannten Karte einen Beleg erblicken können für die Richtigkeit der Bahn des Luftwirbels, die wir im Vorstehenden zeitlich und örtlich verfolgt haben.

Die Achse des stärksten Regenfalles erstreckt sich etwa von Lawalde herab nach den Spreequellen am Westabhange des Kottmar und von da bis nach Mittelodernitz. Im Mandauthale setzt sie bei Mittelherwigsdorf ein und verläuft über das ganze Neißethal; weiter nördlich gehören dem Gebiete stärksten Regens (3) das ganze Pließnitzthal und die Quellgebiete der schwarzen Schöps an; die geringsten Regenfälle (1) entfallen fast ausschließlich auf Orte der Amtshauptmannschaft Bautzen. Ihr Gebiet wird durch eine von Nechern über Waditz bis herüber nach Binnewitz verlaufende Linie von dem Gebiete sehr starken Gewitterregens (2) getrennt. Ein kleineres Gebiet schwächeren Regens hebt sich über Bischdorf ab. Das ganze übrige Gebiet der Amtshauptmannschaften

---

[1]) Vgl. Jahrbuch des kgl. sächs. meteorol. Inst. für 1886 (IV) III. Abth. S. 125.

Digitized

Löbau und Zittau wurde von einem sehr starken Gewitterregen überschüttet.

Dieses auf vorstehendem Wege gewonnene Bild würde nun an Klarheit wesentlich gewinnen, wenn es möglich wäre, demselben eine auf wirklichen Messungen beruhende Regenvertheilung von jenem Tage zur Seite zu stellen. Solche Messungen sind aber mit zuverlässigen Instrumenten (Regenmessern) in der betroffenen Gegend nur an den Stationen ausgeführt worden, welche dem ombrometrischen Netze Sachsens angehören, und dieses ist leider gerade im Gebiete der Katastrophe recht weitmaschig. Ich gebe hier die exakten, 24stündigen Messungen dieser Regenstationen vom Mittag des 18. Mai wieder und bemerke nur, daß dieselben auf das Genaueste die Regenmengen fixiren, welche der Wolkenheerd des Wirbelcentrums, den wir verfolgten, über diesen Orten niederschickte. Vom Mittag des 17. bis zum Mittag des 18. Mai hat hier, wie wir sahen, Regen nur unter der Einwirkung dieses Aspirationscentrums stattgehabt. Die Messungen waren:

Amtshauptmannschaft Bautzen:

Bautzen	21·3 mm
Puschwitz	22·0 „
Halbendorf	31·9 „
Steinigtwolmsdorf	43·6 „

Amtshauptmannschaft Löbau:

Bischdorf	24·5 mm
Kuppritz	30·2 „
Oberstrahwalde	41·1 „

Amtshauptmannschaft Zittau:

Zittau	70·2 mm

Digitized by Google

Aus einer ganzen Reihe von Berichten, welche mehrfach aus ein und demſelben Orte einliefen, wird aber auf das Beſtimmteſte verſichert, daß die über den verſchiedenen Theilen des Flurbezirks gefallenen Regenmengen ſtarke Unterſchiede aufzuweiſen gehabt haben, es kann deshalb nicht erlaubt ſein, auf Grund der wenigen vorſtehenden Meſſungen an unſeren amtlichen Stationen eine nur annähernd der Wirklichkeit entſprechende Regenvertheilung von jenem 17. Mai konſtruiren zu wollen. Möglicherweiſe konnten nun aber doch zufällig an vereinzelten Orten hinreichend zuverläſſige Meſſungen ausführbar geweſen ſein, wir fügten deshalb unter Punkt 2 des Fragebogens eine diesbezügliche Anfrage ein. Die erhaltenen Antworten ſetzen uns nun allerdings in den Stand, die Regenvertheilung ſo weit zu ſpezialiſiren, daß ſie ein genügendes Bild über die Stärke des verheerenden Regens darſtellen dürfte.

Auf ſeiner Inſpektionsreiſe durch das Überſchwemmungsgebiet konnte Herr Direktor Dr. Schreiber das Folgende feſtſtellen: In Seifhennersdorf mußten nach einer verläßlichen Mittheilung eines Herrn aus dieſem Orte mehr als 90 mm gefallen ſein; ein vorher leeres Baſſin hielt eine Waſſerſchicht von der angegebenen Höhe. In einem in Oberoderwitz aufgeſtellten Regenmeſſer mit Ablaßhahn enthielt das vorher leere Auffanggefäß nach eigener Meſſung Dr. Schreibers 70 mm Regen, ſo daß alſo hier, da jedenfalls eine gewiſſe Waſſermenge an der offenen Fläche verdunſtet ſein wird, mehr als 70 mm gefallen ſind. Des Weiteren liegen uns Meldungen vor aus Schirgiswalde; ein vorher leerer Topf fand ſich hier am Morgen des 18. Mai 60 mm hoch mit Waſſer angefüllt; in Blöſa wird von dem Berichterſtatter die Höhe des gefallenen Regens auf 30 mm an-

Digitized by Google

gegeben. In Lubachau fand sich eine während des Unwetters im Freien stehende Wanne 1 Zoll = 27·1 mm hoch mit Wasser angefüllt. In Luppa will man 80 mm (?) Regen gemessen haben. Aus Luttowitz liegt eine oberflächliche Messung vor, die die Regenhöhe auf 30—35 mm nomirt. In Niederkaina wird der Regen auf 25—30 mm geschätzt. Schon diese Zahlen, die sämmtlich aus Orten der Amtshauptmannschaft Bautzen stammen, deuten durchaus nicht auf hervorragende Erscheinungen hin.

Bei weitem höher stellen sich aber die Messungen heraus, die von Orten der Amtshauptmannschaften Löbau und Zittau herrühren. In Bernstadt stand in einem freien Gehöft ein leerer, eiserner Topf ohne ausgebogenem Rande, 19 cm weit und 20 cm hoch, derselbe war am Morgen des 18. Mai über die Hälfte mit Regenwasser gefüllt, es wird sich also mit Bestimmtheit annehmen lassen, daß hier gegen 120 mm Regen gefallen sein müssen. Weiter wird aus Walddorf gemeldet: Ein leeres Gefäß, welches in einem Garten vom Mittag 12 Uhr des 17. Mai bis zum 18. früh 7 Uhr gestanden hatte und 12 cm hoch war, war vollständig gefüllt, so daß es möglicherweise schon geraume Zeit übergelaufen ist. Jedenfalls sind also auch hier über 120 mm gefallen. Aus dem Orte Kemnitz, wo allerdings die Nachrichten über die Begleiterscheinungen den Niedergang exorbitanter Regenmengen vermuthen lassen, liegt uns die Meldung vor: „Von ½11—½1 Uhr fand ein Wolkenbruch statt, darnach regnete es schwach. Ein ausgestellter Futtertrog war 14 cm, ein Faß 16 cm hoch mit Wasser angefüllt." Diese hinreichend exakten Messungen an zwei ganz nahen Punkten beweisen, in welch' gewaltigen Mengen das Wasser herabgeströmt sein muß, um diese Verschiedenheit von 20 mm an so nahen Punkten zu erzeugen. In

Digitized by Google

Mittelherwigsdorf fand man in einem vorher leeren Faſſe 5 cm Waſſerhöhe vor; in Oberullersdorf endlich (dicht an der böhmiſchen Grenze) ſtand in einem freiſtehenden Gefäße nach 2½ſtündigem, ununterbrochen ſtarkem Regen das Waſſer 10 cm hoch."

Die im Vorhergehenden mitgetheilten Thatſachen drängen zu der Überzeugung, und Herr Dr. Birkner ſpricht dies nachdrücklich aus, daß die Vertheilung der Maximalniederſchläge in der Lauſitz in jener Nacht, nicht durch die allgemeine Vertheilung des Luftdruckes, ſondern hauptſächlich durch die topographiſche Beſchaffenheit der Lauſitz bedingt worden iſt. Dr. Birkner ſagt: „Das Geſetz der zunehmenden Regenmenge mit der Höhe bei ſolchen Stationen, die an einer dem Regenwinde ausgeſetzten Gebirgslehne lagern, iſt hinreichend bekannt und wird phyſikaliſch durch die vermehrte Ausſcheidung von Waſſer infolge der Expanſion der in höhere Lagen gelangenden Luftmaſſen des Regenwindes bedingt. Sicherlich wirkte dieſer Vorgang am Tage der Kataſtrophe bei den iſolirten Felskegeln der ſächſiſchen Lauſitz mit, an denen ſich der ankommende Wirbelwind ſtaute; immerhin aber kann, auch nach phyſikaliſcher Berechnung, die dadurch bedingte erhöhte Ausſcheidung von Waſſer nicht ſo bedeutend ſein, daß auf eine Entfernung von 5 km und bei höchſtens 30 m Höhenunterſchied (Kemnitz-Biſchdorf) die fallenden Regenmengen ſolche enorme Verſchiedenheiten (mehr als 120 mm) zeigen könnten. Der weſentlichſte Grund ſcheint mir hier vielmehr in einem bloßen mechaniſchen Stauungsvorgange einerſeits und in einem Expanſionsvorgange andererſeits zu liegen. Ein tiefgehender Wolkenheerd wird, wenn er über ein mit zahlreichen ſchroffen Bergkegeln beſetztes Plateau hinweggetrieben oder gezwungen wird, in eine ſich allmählich

Digitized by Google

verengende Thalschlucht hereinzuwandern, einmal vor dem Bergkegel oder der Schlucht in der Bewegung gehemmt, er steht länger über einer solchen Gegend, als er bei ungehemmter Bewegung dieselbe mit Regen überschütten könnte, dann aber auch wird derselbe beim Eintritt in die Schlucht auf einen engeren Raum zusammengedrängt, es müßte sich dadurch nothwendig dort eine Luftverdichtung bemerklich machen, die natürlich über so nahen Gebieten unmöglich bestehen kann; der Wolkenheerd wird jedenfalls gehoben. Die dadurch sich sofort einleitende Bewegung der Luft nach oben, die durch das bei jeder Wolkenbildung ohnehin labile Gleichgewicht in der Atmosphäre nur befördert wird, sowie die Expansion der nach oben gehobenen, Wasser und Wasserdampf haltenden Wolke geben die Bedingung dafür ab, daß die fallenden Regenmengen hier wesentlich bedeutendere werden müssen. Die ellipsenförmigen Gebiete stärksten Niederschlages zwischen Kottmar und dem Zittauer Gebirge einerseits und andererseits das südöstlich vor jener Hügelkette gelegene Gebiet, welches, von zahlreichen Bergspitzen besetzt, vom Wolfsberge und dem Rothstein flankirt wird, scheinen mir sprechende Beweise zu sein von der Richtigkeit der Annahme solcher Stauungs- und Expansionsvorgänge.

Es schlägt diese Untersuchung zum guten Theil in das Fach der Ermittelung der sogenannten Wetterscheiden, von denen jede Gegend mehr oder weniger beeinflußt wird, deren richtige Erkenntnis und Würdigung aber offenbar eine große Zahl aufmerksamster Beobachtungen erheischt. Hier gerade kann der vorurtheilsfreie Beobachter aus dem Volke durch seine Beobachtungsresultate der Wissenschaft ungemein förderlich sein. In richtiger Erkenntnis des Werthes solcher Mittheilungen haben wir es daher nicht unterlassen, unseren Berichterstattern die

Digitized by Google

Frage vorzulegen, ob auf den Verlauf des Unwetters der Einfluß irgend welcher Gebirgszüge, sogenannter Wetterscheiden, erkennbar gewesen ist, und wie sich derselbe geäußert hat.

Diese Frage ist mit so reichem Material bedacht worden, daß man auf Grund desselben eine umfassendere Arbeit über den Einfluß der Lausitzer Berge auf die Unwetter überhaupt entwerfen könnte. Da wir nun in der topographischen Karte unserer Lausitz die geeignetste Grundlage besitzen dürften für das richtige Verständnis aller dieser Mittheilungen, und da dieselben weiter auf das Bestimmteste die Vorgänge an jenem 17. Mai so darlegen, wie ich sie im Voraufgegangenen kurz skizzirt habe, so halte ich es für lohnend, hier diese Frage auf Grund der Mittheilungen unserer Berichterstatter näher zu beleuchten.

Ich berühre zunächst den bedeutenden Antheil, den der Kottmar an den Wetterverhältnissen seiner Umgebung überhaupt und besonders am Tage der Katastrophe nach den eingegangenen Meldungen zu besitzen scheint.

Aus Löbau schreibt unser Berichterstatter: „Es will mir scheinen, als ob der Kottmarzug, wie schon bei der Katastrophe vom Jahre 1880, bedeutsamen Antheil an den gewaltigen Niederschlägen genommen hat. Löbau erhält seine meisten Gewitter aus der Gegend des Kottmar, doch immer so, daß sie rechts oder links an ihm vorübergehen. Am 17. Mai suchten wiederum schwere, tiefgehende Wolkenmassen seinen Rücken zu übersteigen, ohne daß es ihnen ganz gelungen wäre."

In der That fällt diese Beobachtung vollkommen mit den Erscheinungen des Tages zusammen. Löbau hat thatsächlich bei dem Anprall der Wolkenmassen an den

Digitized by Google

Kottmar durch denſelben Schutz gefunden. Die brechenden Wolken keilten ſich ein zwiſchen dieſer Bergmaſſe und dem Zittauer Gebirge, wobei ſie das längs dieſer Linie ausgezogene Maximalgebiet des Niederſchlags erzeugten mit ſeinem Kern über Walddorf-Spitzkunnersdorf.

Auch in der verdienſtvollen Zuſammenſtellung der Vorgänge vom 14. Juni 1880 durch den Schuldirektor P. Kruſchwitz wird dieſes gewaltigen Einfluſſes gedacht, welchen die Berge der Lauſitz auf die Witterung haben. „Ernſt und hoch — beginnt die Arbeit — in zwei unbedeutende Spitzen ausragend, thront als eine vorgeſchobene Warte des Lauſitzer Gebirges der Kottmar (583 m hoch) etwa zwei Meilen nördlich vom Hauptgipfel des Gebirges, der 792 m hohen Lauſche. Allen Lauſitzern iſt der Kottmar bekannt als eine bedeutſame Waſſer- und Wetterſcheide. Seit Jahrhunderten gilt es allen Umwohnern als ein ſicheres Zeichen herannahenden Regenwetters, wenn er ſeinen waldigen Gipfel in eine Nebelkappe hüllt.“ In demſelben Werke heißt es weiter S. 136: „Allgemein hat es Staunen erregt, daß nun ſchon zum dritten Male der 14. Juni (1666, 1804 und 1880) der ſüdöſtlichen Oberlauſitz Waſſersnoth bereitete. Jedenfalls iſt damit ein bedeutſamer Fingerzeig gegeben. Die Bodenverhältniſſe dieſes Landestheiles ſind eben derart, daß an den hohen Gebirgswällen, die denſelben im Süden und Weſten umrahmen, im Sommer mit Gewitterneigung ſich die Wolken anlehnen und ſtoßen, ſo daß deren Entladungen erfolgen müſſen, unter denen alsdann die Niederung zu leiden hat, zu welcher die Gebirgswäſſer abſtrömen.“

Vollkommen übereinſtimmend charakteriſiren ferner nicht weniger als drei Berichte aus Reichenau den Einfluß des Zittauer Berglandes und des nahen, ſich im

Digitized by Google

Osten auf diesen Gebirgszug ansetzenden Isergebirges auf das Unwetter. Hier wurde der Wirbel gezwungen, nach Norden umzuwenden und seinen Weg über die Hochlandskette zu nehmen, welche das Pließnitzthal in sich trägt.

„Daß das böhmische Gebirge (Isergebirge)," heißt es in einem ersten Berichte, „einen Einfluß auf den Verlauf des Unwetters gehabt hat, ist nicht zu verkennen, da die Wolken über die Berge nicht fortkonnten, sondern sich in dem vorliegenden Thale ansammelten." In einem weiteren Berichte wird gesagt: „Daß das böhmische Gebirge auf das Unwetter Einfluß ausgeübt hat, ist annehmbar; es schien, als könnten die Wolken nicht fort, welche über dem Thale hinlagerten und sich nun hier zusammenhäuften." Ein dritter Berichterstatter desselben Ortes theilte uns mit: „Wir haben hier eine bedeutende Wetterscheide an dem angrenzenden böhmischen Gebirge, am Abend des 17. Mai schienen die Gewitterwolken sich förmlich an diese Berge anzulehnen." Ein von zwei Einwohnern des Ortes Rohnau verfaßter Bericht charakterisirte diesen Einfluß mit folgenden Worten: „Das Lausitzergebirge, das Jeschken- und Isergebirge haben sich unserem Dafürhalten nach als Wetterscheiden für das Unwetter gezeigt; es hatte den Anschein, als ob die Gewitter so tief gingen, daß sie nicht über dieselben hinweg konnten."

Interessant sind da zwei Mittheilungen, welche uns aus Kemnitz zugehen. „Der Einfluß von Bergen," heißt es in der einen, „ist aus dem Verlaufe des Gewitters unbedingt zu erkennen gewesen. Ohne Zweifel ist dasselbe durch den Rothstein und den Löbauer Berg an dem weiteren Vordringen nach Nordwesten verhindert worden, so daß sich dieses Gewitter über dem Kemnitzer Kessel und Sohland entladen mußte."

Digitized by Google

„Ich brauche wohl nur darauf hinzuweisen, wie diese aus dem Volke kommenden Ansichten die Vorgänge während der Katastrophe ganz so analysiren, wie sie durch eine sachgemäße, wissenschaftliche Behandlung sich darstellten. Die drei Gebiete enormen Niederschlags sind entstanden an Orten, wo die Terrainverhältnisse der Lausitz den anziehenden Wolkenmassen Stauungen und Hindernisse bereiteten, wie sie eine enge Brücke den rasch fortwälzenden Wassermassen eines breiten Stromes bietet."

Herr Dr. Birkner untersucht nun die Hochwässer, die in jener Nacht in der Lausitz sich bildeten und den von ihnen angerichteten Schaden. „Der Kottmar," sagt er, „ist für die Bewohner der Lausitz nicht nur eine gewaltige Wetterscheide, er ist auch zugleich eine bedeutende Wasserscheide. Alle Schwankungen in der durch meteorische Niederschläge bedingten Bodenfeuchtigkeit über dem Kottmar machen sich nach allen Himmelsrichtungen in der Lausitz weithin fühlbar durch die bedeutenden Wasserarme, welche von hier aus dieses Gebiet nach allen Richtungen hin durcheilen. Nach dem Norden werden sie fortgeführt durch das Löbauer Wasser, nach dem Osten durch die Pließnitz, über der südlichen Lausitz spiegeln sie sich ab in den Vorgängen der beiden Stromgebiete der Mandau und der Neiße, nach dem Westen entführt sie die Spree. So werden meteorische Vorgänge, selbst wenn sie in ihrer Ausbreitung sich auf den verhältnismäßig kleinen Raum dieses Bergkegels beschränken, in einem Umkreis von vielen Quadratmeilen empfunden und leider oft recht schwer empfunden.

Beachtet man weiter, daß die stark bevölkerten Orte der sehr industriereichen südlichen Lausitz sich zum größten Theile an den Ufern der vorgenannten Flüsse bezw. an deren Zuflüssen erheben, um die zu ihren großartigen

Digitized by Google

Induſtriebetrieben, wie Bleichereien, Färbereien, Appreturanſtalten, Webereien, Mühlenbetrieben u. ſ. w. nöthige Waſſerkraft hinreichend ausnützen zu können, ſo läßt ſich ermeſſen, welch' empfindliche Wunden der in kürzeren Zeiträumen erfolgende Niedergang exorbitanter Niederſchläge gerade dieſem Theile unſeres Vaterlandes zu ſchlagen vermag.

In der That haben denn auch die bald nach dem Eintritte der Kataſtrophe durch die Tagespreſſe gehenden Nachrichten über den Umfang der angerichteten Schäden die regſte Theilnahme an den Verluſten der Betroffenen wachgerufen und ſie haben zur Linderung dieſer Verluſte um ſo mehr angeregt, als kaum erſt ſieben Jahre verfloſſen waren, ſeit in gleich verheerender Weiſe ein ganz ähnliches Ereignis dieſelben Gebiete der Lauſitz getroffen hatte."

Auf die Einzelheiten kann hier nicht weiter eingegangen werden, dagegen muß der klimatologiſchen Betrachtungen Erwähnung geſchehen, welche Herr Dr. Birkner ſeiner Arbeit anſchließt. „Schon alt," ſagt er, „ſind die Bemühungen unſerer Waſſerbaukundigen, die Flußläufe ſo zu geſtalten, daß die etwa zu führenden Hochwäſſer weniger verheerend für die anliegenden Gefilde und Ortſchaften ſich geſtalten; leider hat die jüngſte Vergangenheit gezeigt, daß dieſes Streben noch immer nicht mit dem Erfolg gekrönt worden iſt, den man ſich davon verſprach. So werden die Ereigniſſe der jüngſt verfloſſenen Monate zu einem neuen Mahnruf an dieſen Zweig der Technik, Mittel zu erſinnen, welche hier Wandel zu ſchaffen vermögen. Möchte es in abſehbarer Zeit erreicht werden!

Bei weitem neueren Datums ſind die Bemühungen der Meteorologen, dem Grunde ſolcher Kataſtrophen nach-

Digitized by Google

zuſpüren und Fingerzeige zu geben, wie menſchliche Werke dem Unheil derſelben begegnen können. Die Meteorologie iſt überhaupt erſt in der neueſten Zeit in den Stand geſetzt worden, die wahren Urſachen ſolcher Vorgänge aufzuſuchen, nämlich durch die Einführung der ſynoptiſchen Methode in die Betrachtung der Vorgänge in unſerem Luftmeere.

Wenngleich ſchon im Jahre 1826 H. G. Brandes in ſeiner Diſſertation [1]) das Weſen dieſer fruchtbaren Methode erkannt und deren Wichtigkeit für meteorologiſche Forſchungen auf Grund von 4 Karten, die unſeren heutigen Wetterkarten ganz ähnlich ſind, ſchlagend nachgewieſen, ja ſelbſt auch Dove in ſeinen Arbeiten mehrfach dieſelbe durch umfangreiche Tabellen über Abweichungen der Barometerſtände von langjährigen Mittelwerthen innerhalb eines großen Beobachtungsgebietes bei ſeinen Betrachtungen zu Hilfe gezogen hatte, ſo iſt es doch das ausſchließliche Verdienſt Buys-Ballots geworden, das oberſte aus dieſer Betrachtungsweiſe fließende Geſetz über den Zuſammenhang zwiſchen Luftdruck und Windrichtung klar ausgeſprochen zu haben. Mit Recht trägt denn auch dieſes, eine neue Ära für die Meteorologie bedeutende Geſetz den Namen dieſes Forſchers. Der geſammten Witterungskunde wurde durch dasſelbe erſt der Weg gezeigt, wie ſie die jeweilig herrſchende Witterung aus den atmoſphäriſchen Strömungen zu erklären habe, die wiederum eine Folge der jeweiligen Lagerung der niederen und hohen Luftdruckgebiete zu einander ſind.

Wenn wir uns nun die Aufgabe ſtellen, den Urſachen nachzuſpüren, welche derartige mächtige Regengüſſe im

---

[1]) Dissertatio physica de repentinis variationibus in pressione atmosphaerae observatis.

Digitized by Google

Gefolge haben, so drängt naturgemäß eine solche Erörterung dahin, die synoptischen Druck- und Temperaturverhältnisse kennen zu lernen, welche derartigen Unwettern zukommen. Eine solche Untersuchung mußte ich also zum richtigen Verständnis der Ursachen der Katastrophe der Arbeit voranstellen. Sie hat in mehrfacher Weise das Resultat ergeben, daß ein flacher Luftwirbel mit einem sehr tiefgehenden Wolkencentrum seinen Weg durch die sächsische Lausitz genommen hat, an den Bergmassen dieses Gebietes eigenthümliche Modifikationen seiner Bahn und Stauungen seines Wolkenheerdes erfuhr, wodurch der Anlaß zum Niedergang solcher bedeutenden Regenmengen gegeben wurde.

Von eminent praktischer Bedeutung würde es nun aber sein, wenn sich die Frage lösen ließe, ob es überhaupt bestimmte Typen von Druckvertheilungen giebt, die gerade für die Lausitz ähnliche verderbenbringende, meteorische Erscheinungen erwarten lassen. Zu diesem Zwecke müßte ein umfassendes Studium aller der Wetterkarten ausgeführt werden, die solchen Tagen angehören, von denen uns die meteorologischen Annalen Kunde von verheerenden Niederschlägen und Hochwasser über der Lausitz bringen. Wenn wir nun auch in den verdienstvollen Aufzeichnungen des Hauptmanns Dreverhoff [1]) und von den Verwaltern der neueren meteorologischen Station Zittau eine sehr lange Reihe von Beobachtungen der atmosphärischen Erscheinungen über dem südlichsten Theile der Lausitz besitzen, so läßt deren Studium, wenn man nicht vorher erst eine zeitraubende Arbeit durch nachträgliches Zusammentragen von Beobachtungen einer großen

---

[1]) Meteorologische Beobachtungen in Zittau von Hauptmann Dreverhoff.

Digitized by Google

Zahl über Europa gelegener Stationen ausführen will, eine systematische Vergleichung mit den jeweiligen Wetterkarten leider erst in den jüngsten Jahren zu."

Bei diesem Mangel an genügendem Material giebt Herr Dr. Birkner wenigstens eine Zusammenstellung der Luftdruckvertheilung seit 1876 an den Tagen, an welchen zu Zittau die größte 24stündige Regenmenge beobachtet wurde. Diese Zusammenstellung ist natürlich auf einen viel zu kurzen Zeitraum beschränkt, um endgültige Resultate zu liefern, doch gestattet sich einige interessante Aufschlüsse über die Druckvertheilungstypen, welche die hervorragendsten Regenfälle dort verursachen. „Es sind nicht jene großen oceanischen Wirbel, welche bei ihrer west-östlichen Bewegung die feuchten Nordwestwinde über das Binnenland ziehen und hier nothwendig zu verbreiteten Niederschlägen führen, die sich in Folge des ihnen entgegenstehenden sächsischen Gebirgsstockes mit zunehmender Höhe der einzelnen Stationen nothwendig vermehren müssen; sondern es sind jene lokalen, jedenfalls durch die Verschiedenheit in der Insolationsstärke über nahen Gebieten erzeugten Aspirationscentren, deren Wolkenmassen durch die Lausitzer Bergketten getrieben werden müssen, wo sie durch Stauungs- und Expansionsvorgänge dort ganz besonders ergiebigen Regen herabschicken. Außerdem scheint noch aus dieser Zusammenstellung hervorzugehen, daß diese lokalen Wirbel vorwiegend in der Richtung von Süd nach Nord über die Bergmassen fortgeführt werden müssen, wenn sie besonders starke Regenfälle erzeugen sollen. Jene Luftdruckminima, die sich vorwiegend in den Frühjahrs- und Hochsommermonaten von einem nordwestlichen Hauptcentrum abzweigen, über Dänemark, die Ostsee herab nach Polen wandern und besonders über Sachsen hervorragende Pe-

Digitized by Google

rioden regnerischen Wetters bringen, haben, trotzdem sich dabei die nordwestlich ziehenden Wolkenmassen ganz besonders an dem Lausitzer Gebirge stauen müßten, nicht jene verheerenden Niederschläge im Gefolge, wie die aus dem böhmischen Thalkessel herüberwandernden Luftwirbel."

Ferner findet Dr. Birkner, daß die topographischen Verhältnisse der Lausitz auf die Jahresmenge des dort fallenden Regens durchaus keine anormale Wirkung haben. „Die Ansicht, daß die Lausitz eine besonders regenreiche Gegend sei, ist irrig; es ist dieser Komplex eher regenärmer als die Stationen gleicher Höhe in Sachsen. Eine ganz andere Frage ist es aber, ob die Terrainverhältnisse der Lausitz überaus starke Regenfälle in kürzerer Zeit begünstigen, ob also die Entstehung von Wasserkatastrophen hier mehr Wahrscheinlichkeit besitzt als über irgend einem anderen Terrain. Das Material, welches im Laufe der Jahre für eine eventuelle Lösung dieser vom praktischen, wie vom wissenschaftlichen Standpunkte aus gleichwichtigen Frage gesammelt worden ist, ist leider recht unzureichend. Es beruht dasselbe auf den Messungen der durchschnittlichen Ergiebigkeit des Regens und ganz besonders auf genauen Angaben über die Extreme der Regendichte. Zu deren Ermittelung ist aber neben der Regenmessung auch die Regenzeit erforderlich. Bisher hat man nun aber in Sachsen gar nicht, oder nur sehr unvollständig die Regenmengen kürzerer als 24stündiger Zeitperioden gemessen. Erst in allerneuester Zeit sind, in richtiger Erkenntnis der hohen Bedeutung solcher Messungen für die Technik, Regenfälle kürzerer Pausen nach Menge und Zeit genau fixirt worden. An der Centralstelle zu Chemnitz werden Tags über bereits seit Anfang des Jahres 1886 stündliche Regenmessungen ausgeführt, mit deren Veröffentlichung es gegenwärtig vorgegangen

Digitized by Google

worden ist. Es wird also noch der Zukunft vorbehalten bleiben, die oben angeregte Frage entgültig zu entscheiden."

„Trotzdem sich," fährt Dr. Birkner fort, „in Sachsen eine Reihe von Gegenden nachweisen lassen, über welchen mindestens eben so dichte Regenfälle, wie am Tage der Katastrophe in der Lausitz niedergingen, so sind uns doch nicht Nachrichten überliefert, welche Kunde brächten von ähnlichen, verheerenden Folgen, wie sie in den geschichtlichen Annalen dieses Landestheiles leider nicht vereinzelt zu finden sind. Was trägt also, so fragt man sich, die Schuld, daß gerade dieser Theil unseres Vaterlandes von solch schweren Folgen heimgesucht wird? Diese Frage ist andeutungsweise im Laufe des Berichtes schon mehrfach beantwortet worden; es ist die eigenartige Vertheilung von Bergen, Flüssen und Wäldern. Von dem verhältnismäßig eng begrenzten Kottmarkegel laufen die wichtigsten Wasserarme der Lausitz ab nach Ost, West, Süd und Nord; alle die meteorischen Vorgänge, die sich hier zutragen, sie werden empfunden in allen Theilen der Lausitz, deren industriereiche Bevölkerung um die natürliche Kraft des fließenden Wassers für sich auszubeuten, ihre Wohnungen und Arbeitsstätten dicht an den Ufern dieser Wasseradern errichtet hat. So segenbringend sich hier das in seinen Ufern gehaltene Wasser gestaltet, so vernichtend kann es auch auftreten, wenn namhafte Regengüsse am Kottmarkegel oder ein rasches Thauwetter es über die Ufer erheben. So weit die meteorologischen Annalen von Zittau zurückreichen, hat es fast in keinem Jahre an mehr oder weniger ernsten Überschwemmungen im Mandau- und Neißegebiet gefehlt. Schon die Mittheilungen Dreverhoffs, die vom Jahre 1831—1843 ausführlich publizirt sind, überliefern uns im Jahre 1831 zweimal, 1833 dreimal, 1834 einmal die Kunde von

Digitized by Google

großen Überschwemmungen in diesen Flußgebieten. 1838 traten wieder drei solche auf, von denen zwei im April unter großen Verheerungen stattfanden. Alle diese Hochwässer stellten sich schon ein, nach Regenfällen von bei weitem geringerer Bedeutung als jene von 1880 und 1887. Im Februar des Jahres 1839 trat nach einem dreitägigen Regen von insgesammt nur 4·6 mm und durch das dadurch beförderte Abthauen des Schnees die Mandau aus und das Wasser stieg höher, als man sich je erinnern konnte. Weitere Kunde von verheerenden Überschwemmungen kam im Jahre 1840 einmal, 1841 zweimal und 1843, mit welchem Jahre Dreverhoff's publicirte Mittheilungen schließen, noch einmal. Auch in den Geschichtsannalen der Lausitz finden sich zahlreiche Schilderungen über verheerende Hochwässer in den Flußthälern dieses Landes.

In der verdienstvollen Zusammenstellung der Ereignisse vom Jahre 1880 durch Schuldirektor Kruschwitz in Bernstadt werden aus geschichtlichen Quellenwerken eine große Zahl verheerender Wasserkatastrophen in der Lausitz zusammengestellt, die ich hier nur den Jahreszahlen nach nennen will, deren nähere Vorgänge in dem genannten Werke ziemlich ausführlich geschildert sind und dort eingesehen werden können.

Im Pließnitzthale brachten die Jahre 1552 (16. Aug.), 1596, 1666 (13. Juni), 1668, 1673, 1689, 1703, 1751 (27. Januar), 1789 (27. Januar), 1799, 1804 (14. Juni), 1806 (10. August) und 1821 (3. Mai) furchtbare Überschwemmungen; das Oderwitzer Thal wurde heimgesucht am 17. August 1595, am 14. Juni 1666 und am 29. Mai 1732.

Daß die Flüsse jener Gegend von dem Momente an, wo sich Menschen ansiedelten, durch ihre häufigen Hoch-

Digitized by

wäſſer gefürchtet waren, dafür ſpricht der Umſtand, daß einzelne Orts- und Flußnamen dieſe Erſcheinung deutlich zum Ausdruck bringen. Der Name Oderwitz ſoll ſeine Entſtehung dem wendiſchen Stammworte Wudrjenca, d. i. ein Ort, wo das Waſſer herausreißt, verdanken. Dem Flußnamen „Pließnitz" liegt nach Immiſch eine ſlaviſche Wurzel zu Grunde, die plisnica heißt, d. i. ſchmutzen; oder auch eine wendiſche Wurzel plisnic, d. i. mit Schimmel oder einer dem Schimmel ähnlichen Maſſe überziehen. Dieſe Benennung, ſagt Immiſch, iſt dem Flüßchen gegeben worden, weil es bei Überſchwemmungen die Umgebung mit grauweißlichem Schlamm oder Schmutz überzieht."

Schließlich verbreitet ſich Dr. Birkner auch über die Möglichkeit von Mitteln und Wegen, um den Verheerungen, wie ſie in der Lauſitz ſtattgefunden, Schranken zu ſetzen. Er kommt dabei beſonders auf den Einfluß des Waldes auf die Niederſchläge zu ſprechen. Dieſer Einfluß iſt zur Zeit indeſſen noch ſehr beſtritten. „Beſonders in neuerer Zeit werden Stimmen laut, die dieſe Wirkung des Waldes geradezu in Abrede[1]) ſtellen. Das Urtheil desjenigen Gelehrten, das im Bezug auf die Meteorologie des Waldes maßgebend ſein dürfte, Prof. Ebermayer, geht dahin, daß dieſe Frage mit dem bis jetzt darüber vorhandenen Material überhaupt noch nicht lösbar ſein kann. In einer Verſammlung des Zweigvereins München der deutſchen meteorologiſchen Geſellſchaft behandelte derſelbe dieſes Thema in einem Vortrage. Sowohl vielfache Erfahrungen, heißt es da, welche man in entwaldeten Gebieten Europas über die Abnahme der Niederſchlagsmenge gemacht haben will, als

[1]) Henry Gannet. Science IX, Nr. 257 und 265.

Digitized by Google

auch die Thatsache, daß in allen bewaldeten Mittel- und Hochgebirgen Deutschlands die Niederschlagsmengen beträchtlich größer sind, als im benachbarten Tieflande, weisen darauf hin, daß dem Walde eine gewisse lokale Einwirkung auf Vermehrung der Niederschlagsmengen nicht abgesprochen werden kann, was ja auch von vornherein aus theoretischen Gründen angenommen werden kann. Da nun aber die Gebirge als solche schon aus verschiedenen Ursachen als Kondensatoren für Niederschläge wirken, so ist es schwer, hierbei den Grad der Wirkung des Gebirges und des Waldes von einander zu trennen. Um nun durch mehrjährige Beobachtungen positivere Grundlagen zur Lösung dieser volkswirthschaftlich so bedeutungsvollen Frage zu schaffen, sind in Bayern zweckmäßigere Stationen geschaffen worden. Da gebirgiges Terrain aus den eben besagten Gründen hierzu nicht geeignet ist, so müssen dieselben an geeigneten Orten im Flachlande errichtet werden und es eignen sich dazu nur solche Gegenden, in welchen sich größere Waldbestände vorfinden, die von einer gleich hohen, ausgedehnten, nicht bewaldeten Fläche umgeben sind. Es sei hier erwähnt, daß dies auch einer von den leitenden Gesichtspunkten gewesen ist, welcher das Königliche Finanzministerium Sachsens veranlaßt hat, im Jahre 1882 mit einer beträchtlichen Erweiterung des sächsischen Regennetzes durch Schöpfung einer großen Zahl für die Lösung dieser Frage geeigneter Forststationen vorzugehen. Es bleibt somit noch abzuwarten, zu welchen Ergebnissen beide Systeme in der angeregten Frage führen werden.

Aus den Zusammenstellungen der Maximalniederschläge in Sachsen schien nun aber doch mit großer Wahrscheinlichkeit der Satz hervorzugehen, daß größere Waldkomplexe meteorische Excesse begünstigen. Immerhin

Digitized by Google

aber ſind dieſelben dem unbewaldeten Terrain gegenüber nicht ſo bedeutend, daß ſie die für die Verhütung von Waſſerkataſtrophen günſtigeren Wirkungen des Waldes aufzuwiegen im Stande wären.

Es liegen ſogar gegenwärtig ſchon Zahlen vor, die dieſen günſtigen Einfluß des Waldes nach dieſer Richtung darthun. Die Menge, welche die Baumkronen von dem überhaupt fallenden Regen aufzuhalten vermögen, iſt natürlich eine Funktion der Höhe, Dichte und der Nadelart des Waldes. Nach den Unterſuchungen Ebermayers [1]) wurden im vierjährigen Mittel durch die Kronen der Bäume in einem normal geſchloſſenen Walde durchſchnittlich 26 Proc., alſo ziemlich genau der vierte Theil der wäſſerigen Niederſchläge aufgefangen und zurückgehalten. Dieſer Verluſt an Waſſer, den der Waldboden gegenüber dem Ackerboden erfährt, iſt zwar noch etwas zu hoch, da ein Theil des aufgefangenen Waſſers an Äſten und Stämmen herabrinnt und allmählich doch noch dem Boden zugeführt wird. In den einzelnen Jahreszeiten ſchwankten dieſe Werthe für den Verluſt zwiſchen 32 (Frühling) und 25 Proc. (Winter). Dabei hielten die Kronen der Nadelhölzer etwas mehr Waſſer zurück als jene der Laubhölzer, und unter den Nadelhölzern nimmt die Kieferkrone am meiſten Waſſer auf.

Wären alſo die mächtigen Niederſchläge im Kemnitzer Thalkeſſel über einem Walde von mittlerer Dichte herabgegangen, ſo würde man hiernach anzunehmen berechtigt geweſen ſein, daß dieſelben eine Verminderung etwa um ihren vierten Theil allein ſchon durch die Baumkronen

---

[1]) Die phyſikaliſchen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden und ſeine klimatologiſche und hygieniſche Bedeutung. Von Prof. Dr. Ebermayer. Aſchaffenburg 1873.

Digitized by Google

erfahren hätten; es wären also anstatt der 160 mm (welche im Maximum dort fielen), nur 120 mm zur Erde gelangt. Nimmt man an, es wäre im ganzen, etwa 9 Quadratkilometer fassenden Thale der Kemnitz der Niederschlag allenthalben so mächtig gewesen, wie im Orte Kemnitz (160 mm), so würden über diesem Gebiete, wie eine einfache Rechnung lehrt, 1440 Millionen Liter oder 1 440 000 Kubikmeter Wasser herabgestürzt sein; diese Menge wäre um den vierten Theil geringer gewesen, falls das ganze Thal einen Waldbestand von mittlerer Dichte besessen hätte. Nach diesen verbürgten Ergebnissen exakter Forschung scheint es mir, daß die Bewohner der Lausitz, um die Gefahren eines Hochwassers zu verringern, ihr Augenmerk ganz besonders auf die Vermehrung des Waldbestandes zu lenken haben, insbesondere müssen da Waldkulturen entstehen, wo die Flußthäler von geneigten, kahlen Abhängen begrenzt werden."

Ob solche Kulturen freilich praktisch genügenden Schutz vor den in Rede stehenden Verheerungen gewähren können, scheint uns doch recht problematisch und auch Dr. Birkner kommt am Schlusse seiner ausgezeichneten Arbeit zu dem Ergebnisse, daß vollständige Sicherheit vor allen Gefahren einer Hochwasserkatastrophe zu bieten wohl nicht in der Macht des Menschen liege. Wir glauben: sicherlich nicht und auch die Meteorologie auf der Stufe ihrer höchsten Entwickelung wird hier nutzlos bleiben, da die großen Vorgänge im Luftmeer und die topographischen Bodenverhältnisse der menschlichen Einwirkung entzogen sind.

Die Gewitter- und Hagelerscheinungen im Kgl. sächsischen Beobachtungsnetze während des Jahres 1886 sind von O. Birkner eingehend studirt wor-

Digitized b

den.[1]) Es wurden dabei nicht die Orte gleichen Beginnes des Gewitters, die „Isobronten", untersucht, sondern für bestimmte nach Bedarf gewählte Zeitmomente die Gewitterbezirke abgegrenzt, wobei sich ergab: „Die Gewitter beginnen über räumlich ganz beschränkten Gebieten und zeigen anfänglich eine koncentrische Aufbauschung des Herdes, die allmählich einer Aufbauschung nach einer bestimmten Richtung weicht; diese Richtung verräth sich immer dadurch, daß in derselben sich neue Gewitterherde bilden, die eine analoge Bewegung zeigen wie der erste Herd und so den bereits bestehenden Gewitterherd immer nach einer bestimmten Richtung erweitern. Das Aufhören der Gewitter geschieht durch allmähliches Abzweigen zunächst größerer Herde auf der Hinterseite des Gewitters, die sich an Ausdehnung verringern oder in kleinere Bezirke theilen, so daß sie schließlich auf der Karte über einem Orte verschwinden."

In Betreff der Richtung der Fortpflanzung der Gewitter ergeben die sächsischen Beobachtungen in Übereinstimmung mit allen anderen Reihen eine vorwaltende westöstliche Bewegung, welche von Flüssen und Bergen nur zum Theil aufgehalten wird. Die Ursache der Bewegungshemmung durch die Flüsse und Wasseransammlungen führt Verfasser mit Vettin auf die von diesem experimentell nachgewiesenen, senkrechten Abwärtsbewegungen der kühleren Luft über dem Wasser und die entsprechenden Aufwärtsströmungen an den Ufern zurück. In einem Falle wurde das Gewitter, nachdem es die Elbe erreicht hatte, zwei Stunden vor dem westlichen Ufer festgehalten, bevor eine umfassendere Verbreitung desselben auf das Ostufer

---

[1]) Jahrb. des Kgl. sächs. meteorol. Institutes. IV. Jahrg. Abth. III. S. 101 u. ff.

Digitized by Google

erfolgte. Für den Einfluß der Berge auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter, welchen Börnstein physikalisch erklärt hat, bringt Verfasser als weiteren Beweis die zahlenmäßig ermittelte, längere Dauer der Gewitter unter dem Einflusse der Bergmassen bei. Über dem Gebirgsstocke zeigten nämlich die Gewitter eine um 48·2 Minuten längere Dauer, als über den tiefst gelegenen Stationen Sachsens (an den Stationen von 100 bis 200 m Höhe betrug die durchschnittliche Dauer der Gewitter 81·5 Minuten und in den Stationen über 700 m 129·7 Minuten.

Aus den Aufzeichnungen des Barographen und Thermographen, wie aus den stündlichen Aufzeichnungen über Dunstdruck und Regen während der Gewittertage sind neue Resultate nicht abzuleiten. Interessant sind dagegen die Ergebnisse der Hagelmeldungen, welche durch einfache, an sämmtliche 4162 Ortsvorstände des Königreichs versandte Fragekarten im Laufe des Jahres 1886 eingesammelt waren. Die gesammten (30) Hageltage, von denen mindestens 10 Meldungen (im Ganzen 459) eingingen, sind einer ausführlichen Bearbeitung unterzogen worden, als deren wichtigste Ergebnisse die nachstehenden fünf Sätze bezeichnet werden:

1) Der Hagelherd ist ein räumlich ziemlich enges Gebiet und ist vorwiegend im Mittelpunkte des begleitenden Gewitterherdes gelegen. Die Breite der Front, mit der sich das Hagelgebiet in einer bestimmten Richtung vorwärts bewegte, variirte von den kleinsten Werthen bis zu 23 km.

2) Die Hagelherde zeigen eine ausgesprochene Vorwärtsbewegung, wobei die Richtung West-Ost die bevorzugte ist.

3) Bei seiner Vorwärtsbewegung zeigt der Hagelschlag

eine fortwährende Änderung seiner Intensität, häufig gänzliches Aufhören, später aber und meist genau in der fortgesetzten Richtung des vorherigen Hagelzuges plötzliches Wiederbeginnen und zunehmende Heftigkeit. — Diese Erscheinung erklärt sich nach Verfasser aus der Fortbewegung und Heftigkeit des Luftwirbels, an welchen die Bildung des Hagels geknüpft ist. Der Wirbel wird auf seinem Wege verschiedenen thermischen und hygrometrischen Zuständen der Luft begegnen, welche die Heftigkeit seines Aufstieges begünstigen oder hemmen. Je nachdem das Eine oder das Andere der Fall ist, werden mehr oder weniger Wassermengen über die Isothermenfläche Null hinausgerissen werden, oder sie erreichen dieselbe gar nicht mehr; man hat dann reichliche Eiskörner, spärlichen, oder gar keinen Hagel. Daß der aufsteigende Luftwirbel selbst während einer lokalen Unterbrechung des Hagelfalles fortbesteht, kann, wie weiter unten gezeigt wird, sicher nachgewiesen werden. Beispiele für plötzliches Aufhören des Hagelfalles in Folge einer Hemmung des Aufstieges zeigen die Hagelfälle des 27. Mai und 26. Juli, welche beide von Flüssen aufgehalten wurden, sich am Westufer verbreiterten, aber am Ostufer nicht mehr erschienen sind.

4) Die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Hagelgebiet, oder was dasselbe ist, die den Hagel erzeugende Wettersäule fortbewegt, ist nicht nur für die einzelnen Hagelfälle ziemlich ungleich, sondern auch für ein und denselben sehr veränderlich. Aus der Gesammtzahl der Beobachtungen von 1886 ergiebt sich eine mittlere Geschwindigkeit von 30 km pro Stunde, das Minimum war 9·6, das Maximum 66·2 km. Diese Zahlen verlieren aber ganz ihre Bedeutung neben den interessanten Schwankungen, welche einzelne Hagelfälle in ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit zeigen. Der Hagelschlag vom 26. Juli

Digitized by Google

konnte für Sachsen auf einer 144 km langen Strecke verfolgt werden und zeigte während seines Zuges folgende Geschwindigkeiten pro Stunde: um 4 h war sie = 48·8 km, um 4 h 15 m = 186 km, um 4 h 35 m = 58·6 km, um 4 h 57 m = 80 km, um 5 h 14 m = 60 km, um 5 h 24 m = 105 km und um 5 h 45 m = 33 km. Dieser Hagel hat somit bei seiner Bewegung dreimal ein Maximum der Geschwindigkeit mit zwischenliegenden Minimis gezeigt, als Beweis, daß die Vorwärtsbewegung des Luftwirbels bald hemmende, bald beschleunigende Bedingungen angetroffen hat.

5) Die während eines Gewitters mit Hagelfall herabstürzenden Niederschlagsmengen stehen in ihrer geographischen Vertheilung im engen Zusammenhang mit dem Lauf des den Hagel erzeugenden Luftwirbels, derart, daß die Achse des stärksten Niederschlages zusammenfällt mit der Bahn dieses Luftwirbels. Zu den sämmtlichen Hagelerscheinungen wurden aus den 150 Stationen Sachsens Regenkarten entworfen, aus denen das Gesetz sich ergeben: Die Linien gleicher Regenmessungen legen sich in einer ellipsenähnlichen Form um die Bahn des Luftwirbels, wobei das Aufhören des Hagels über einem Theile seines Zuges die fallende Regenmenge nicht wesentlich beeinflußt. Der Grund ist nach der oben gegebenen Anschauung des Verfassers ersichtlich; der Regen hält an, da der aufsteigende Luftstrom als Grund der Wasserausscheidung weiter besteht, nur reicht derselbe aus irgend einer Ursache nicht mehr bis zur Eisregion, so daß kein Hagel, aber Regen niederfällt. Man hat somit in der Regenkarte gleichsam ein Mittel, die Bahn des Luftwirbels zu ergänzen, falls über einzelnen Theilen desselben kein Hagel gemeldet werden konnte.

Aus der Statistik der Hagelfälle des Jahres 1886

Digitized by Google

sei hier noch angeführt, daß die Häufigkeit derselben im Mai am größten gewesen, hierauf folgen Juni und Juli, dann April und schließlich August und September. Auch die Verbreitung der Hagelschläge war im Mai am größten; es ist daher interessant, daß in dem bezüglichen Jahre das Auftreten des Hagels in den Frühjahrsmonaten am stärksten gewesen. Verfasser vermuthet, daß dies das normale Verhalten sei, weil im Frühjahr am leichtesten die thermischen Differenzen in den einzelnen Luftschichten auftreten können, welche im Luftwirbel die Hagelbildung erzeugen."

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland während des 10jährigen Zeitraumes von 1879—88 ist von C. Lang untersucht worden.[1]) Als Resultat dieser Arbeit ergab sich:

„Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter beträgt in Süddeutschland nach zehnjährigem Durchschnitt 38·4 km per Stunde.

Dabei sind die Veränderungen dieses Elementes von Jahr zu Jahr derart gewesen (säkulare Periode), daß von 1879—1884/85 eine Zunahme, von da bis zur Gegenwart aber eine Abnahme desselben stattfand.

Diese säkulare Schwankung findet ein Analogon in einer während dieser zehn Jahre stattgefundenen Verlagerung der Depressionsbahnen IV und V (nach van Bebber) im Sommer von mehr maritimer zu kontinentaler Lage und von 1884/85 wieder in die ursprüngliche Stelle zurück.

1879 und 1888, d. h. in den zwei Jahren, die nahezu einem Minimum der Sonnenflecken entsprechen, war also

---

[1]) Beob. der meteorol. Station im Königreich Bayern. Bd. X. 1888.

Digitized by Google

die Depressionsbahn IV am weitesten gegen Nord- und Ostsee, V am weitesten gegen das Mittelmeer zurückgewichen, während gleichzeitig die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter ein Minimum betrug, 1884/85 d. h. zu jener Zeit, welche auf ein Maximum der Sonnenflecken folgt, durchschnitten die Depressionsbahnen dagegen Mitteleuropa von West nach Ost in seinen centraleren Lagen und betrug gleichzeitig die Geschwindigkeit der Gewitterfortpflanzung ein Maximum.

Der jährliche Gang der Gewitter-Fortpflanzungsgeschwindigkeit weist ein ausgesprochenes Maximum im Winter auf, sinkt dann rasch zum April und Mai, um nun wieder, jedoch durch eine sekundäre Senkung im September unterbrochen, zuzunehmen, was ebenfalls für den Einfluß der Depressionsbahnen auf dieses Element spricht.

In Süddeutschland ziehen die meisten Gewitter aus West und Westsüdwest und ist deren Zuggeschwindigkeit größer als die irgend einer anderen Herkunftsrichtung. Auch dies weist auf einen Einfluß der Depressionsbahnen hin und macht es außerdem wahrscheinlich, daß die Windrose der mittleren Gradienten in den, Mitteleuropa beeinflussenden, Cyklonen ähnlich sei, der Windrose der Gewitter-Fortpflanzungsgeschwindigkeit, jedoch unter gegenseitiger Drehung beider um etwa 90°.

Die Windrosen des letzteren Elementes für Süddeutschland und für Italien sind zwar im Großen und Ganzen einander ähnlich, zeigen aber doch charakteristische Unterschiede, welche ebenfalls auf den Einfluß der bezüglichen Depressionsstraßen hinweisen.

Die Gewitterzüge nehmen vom Main bis zu den Alpen an Geschwindigkeit ab, scheinen im Hochgebirge ein Minimum zu besitzen, um nun, soweit hierfür schon zwei

Digitized by Google

Jahrgänge maßgebend sein können, gegen Mittelitalien hin wieder zuzunehmen; abermals ein Beleg für den Einfluß der Depressionsbahnen.

Der tägliche Gang der Gewitter-Fortpflanzungsgeschwindigkeit zeigt, daß ein Maximum um Mitternacht, ein Minimum etwa um die Mittagszeit besteht, was den bezüglichen Ergebnissen von Hellmann und Sprung recht wohl entspricht. Die ebenso wie in den einzelnen Jahrgängen, so auch noch im zehnjährigen Durchschnitte gut erkennbaren sekundären Hebungen sind dagegen noch nicht erklärbar und konnte für sie, bei der Veränderlichkeit ihrer Eintrittszeiten, auch noch kein entsprechendes Analogon gefunden werden.

Immerhin scheint unter gemeinschaftlicher Zusammenfassung aller dieser Punkte festzustehen, daß die Gewitter um so rascher ziehen, je näher sie dem Südrande einer Cyklone stehen und daß außerdem der Zug der Gewitter desto schneller ist, je intensiver sich die cyklonale Thätigkeit im Allgemeinen gestaltet."

Untersuchungen über die Gewitter und Hagelschläge in Bayern während der Jahre 1880—88 hat Franz Horn angestellt.[1]) Faßt man die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammen, so ist wohl vor Allem der Gleichlauf der Gewitter- und Hagelfallhäufigkeit erwiesen, desgleichen ist die Thatsache konstatirt, daß keine Hagelmeldung ohne gleichzeitige Beobachtung elektrischer Entladungen zur Kenntnis der Centralstation gelangt ist. Es hat sich ferner gezeigt, daß bezüglich des Auftretens der elektrischen Erscheinungen nennenswerthe Unterschiede zwischen der kälteren und wärmeren Jahreszeit sich geltend

---

[1]) Beob. der meteorol. Station im Königreich Bayern. Bd. X. 1888.

Digitized by Google

machen. Sowohl der säkulare wie tägliche Verlauf der Gewitter und des Hagels ist für beide Jahreshälften ein verschiedener. Bezüglich der Häufigkeit speciell der Wintergewitter dürfte die größere oder geringere Nähe der Depressionsbahnen für das betrachtete Gebiet maßgebend sein. Die Hagelfallwahrscheinlichkeit unterliegt, wie es den Anschein hat, einer jährlichen Schwankung in der Art, daß die Gewitter im Winter am meisten von Hagel begleitet sind, sehr viel seltener in den wärmeren Monaten. Bezüglich der jährlichen Periode der Gewitter zeigt sich, abgesehen von dem bekannten Doppelmaximum (im Juni und Juli), das Letztere in zwei Theile gespalten mit einer ersten Erhebung zu Anfang des Monats und einer zweiten in der Zeit der vorletzten Pentade. Der Gang der Hagelfallhäufigkeit ist der gleiche; nur ist zu bemerken, daß sich das erste Maximum zu Ende des Frühjahrs zum absoluten gestaltet; sekundäre Maxima bestehen ferner im März und November, die aber auch bei den Gewittern angedeutet sind. Die größte Gewitterhäufigkeit fällt während des ganzen Jahres auf den Nachmittag. Im Winter tritt sie schon zwischen 2—3 Uhr ein, eine Stunde früher als während der Sommermonate. Das sog. Frühmaximum kann zwar alljährlich konstatirt werden, doch schwankt sein Auftreten in den einzelnen Jahren außerordentlich (zwischen Mitternacht und 7 Uhr Morgens). Im neunjährigen Mittel ist daher eine sekundäre Erhebung in den Morgenstunden nicht vorhanden. Das schon erwähnte nachmittägige Maximum im Winter erfährt eine Zweitheilung, so daß neben dem Hauptmaximum zwischen 2—3 Uhr ein weiteres sekundäres zwischen 4—5 Uhr auftritt. Der tägliche Gang der Hagelfallhäufigkeit ist mit jenem der Gewitter identisch. Die Hagelfallwahrscheinlichkeit für die einzelnen Tagesstunden zeigt

Digitized by Google

sich im Jahresmittel äußerst gering. Das Maximum, welches zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags fällt, beträgt nur 0·08. Im Winter dagegen erreicht sie einen ziemlich beträchtlichen Werth (Max. 10—11ª: 0·4). Doch sind in dieser Jahreszeit die Gewitter während der Vormittagsstunden am ehesten von Hagel begleitet. Bei der geographischen Vertheilung der elektrischen Erscheinungen überhaupt sind die Unterschiede in der Häufigkeit für die einzelnen Rechtecke, in welche das ganze Gebiet getheilt ist, beim Hagel minder groß als bei den Gewittern. Im Allgemeinen nimmt sowohl die Gewitter- wie auch Hagelschlaghäufigkeit von Norden gegen Süden zu. Ein mehr ins Einzelne gehendes Bild kann vermittels des zur Zeit vorliegenden Materiales mit der zu wünschenden Genauigkeit nicht geliefert werden."

Die Beziehung der Gewitter zur absoluten Luftfeuchtigkeit ist von E. Berg untersucht worden,[1]) indem er Aufzeichnungen aus den Jahren 1885—87 zusammenstellt und vergleicht.

Es ergab sich, daß die Gewitter nicht allein, und zwar fast ausnahmslos, nur an solchen Tagen zur Erscheinung kamen, an denen der Stand der absoluten Feuchtigkeit das Monatsmittel übertraf, sondern daß sie größtentheils gerade mit den Tagen zusammenfielen, welche die Maxima der absoluten Feuchtigkeit aufweisen. Ferner zeigte sich bei Berücksichtigung der einzelnen Fälle, daß die absolute Feuchtigkeit mit fast ausnahmsloser Übereinstimmung zu dem Termin hin, wenn das Gewitter zum Ausbruch kam, resp. beim Vorübergang am Beobachtungsorte die nächste Entfernung erreichte, ein ganz unverkennbares Anschwellen bekundet.

---

[1]) Repert. f. Meteorologie 1888. Bd. XI. S. 13.

Digitized by Google

Verfolgt man den weiteren Gang der absoluten Feuchtigkeit, so zeigt derselbe nach dem Vorübergang des Gewitters ein Sinken derselben, welches bald langsamer, bald rascher vor sich geht. Folgte aber dem ersten Gewitter ein zweites, so sieht man, daß nach erfolgtem Rückgang der absoluten Feuchtigkeit sofort wieder, und zwar sehr prägnant, eine Steigerung derselben sich geltend macht. Verglichen mit dem Maximum der Temperatur, welches den Gewittern vorhergeht, zeigt sich das wichtige Verhalten, daß das Maximum der Temperatur dem Maximum der absoluten Feuchtigkeit zeitlich vorangeht. Hieraus ist mit Recht der Schluß abzuleiten, daß die quantitative Steigerung der Feuchtigkeit vor dem Gewitter in enger und offenbar ursächlicher Beziehung zu der Bildung der letzteren stehen muß.

Eine sehr wichtige Stütze erhält diese Schlußfolgerung durch die Untersuchung einzelner Gewitterphänomene. Wie nämlich eben gezeigt worden, daß an einem bestimmten Orte ein Feuchtigkeitsmaximum dem Gewitter zeitlich vorausgeht und ein Sinken der Feuchtigkeit dem Gewitter folgt, so ergeben die beiden näher untersuchten Gewitter vom 4. Mai 1887 und vom 31. Mai 1886, daß eine lebhafte Steigerung der absoluten Feuchtigkeit der Isochrone unmittelbar vorangeht, während im Rücken der Isochrone sich eine deutliche Abnahme geltend macht. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist hierbei noch der Umstand, daß die Frontbildung der Isochrone in ihrem Vorschreiten durch die vorhergehende räumliche Vertheilung der absoluten Feuchtigkeit in beiden Fällen durchaus beeinflußt wurde, indem sie in den Maximalgebieten voreilte, in den Minimalgebieten zurückblieb.

„Hiermit ist der direkteste Hinweis gegeben, daß die Gewitterbildung durch den gesteigerten Quantitätsgehalt

Digitized by Google

von Feuchtigkeit in der Luft entschieden begünstigt wird und somit die absolute Feuchtigkeit bei der Entstehung sowohl, wie auch bei der Fortpflanzung der Gewitter ohne Zweifel eine wesentliche Rolle spielt."

Studien über die Gewitter 1882—83 hat Prof. Ciro Ferrari veröffentlicht, die in deutscher Übersetzung jetzt erschienen sind.[1]) Diese Arbeit schließt sich unmittelbar an eine frühere an.[2]) Die Zahl der untersuchten Tage in den beiden Jahren war 62 (es wurden nur einige ausgewählte Tage der warmen Jahreszeit untersucht) und diese entsprachen 8855 verschiedenen Beobachtungen, welche alle in Karten eingetragen wurden.

Die untersuchten Gewittertage weisen durchgehends zwei verschiedene Typen auf, solche, an denen sich die Gewitterthätigkeit zersplittert, und solche, an welchen ein großer Gewitterzug sich bildet, gewöhnlich begleitet von andern Gewittern geringerer Ausdehnung. Im ersten Falle bilden sich kleine Gewitter da und dort, von denen einzelne sich folgen und einander überlagern: solche Gewitter zeigen sich fast ausschließlich in den Mittags- und Nachmittagsstunden, namentlich zwischen 1 und 4 Uhr. Im zweiten Falle überzieht ein einziges Gewitter eine große Fläche in einem unbestimmten Zeitintervall, während die kleineren Gewitter, die sich auch an diesem Tage zeigen, ihren Charakter, wenn auch nicht in der gleichen Ausschließlichkeit, beibehalten und die Nachmittagsstunden vorziehen. Es kommt allerdings auch vor, daß der ausgedehnteren Gewitter an einem solchen Tage mehr als eines sind, aber jedenfalls läßt sich auch in diesem Fall ein Gewitter, das „Hauptgewitter", herausheben. Ein solches Hauptgewitter

---

[1]) Meteorol. Zeitschrift 1888. S. 1 u. ff.

[2]) Siehe diese Revue 1885. S. 231 u. ff.

Digitized by Google

iſt oft das letzte der Zeit nach und dasjenige, welches endgültig die Gewitterthätigkeit der Periode abſchließt; in andern Fällen iſt es dagegen von kleinern Gewittern gefolgt. An Tagen, an welchen ein Hauptgewitter vorhanden iſt, mögen die andern Nebengewitter, „ſekundäre Gewitter", genannt werden. Die hier gemachten Unterſcheidungen gelten hauptſächlich für Tage mit großer Gewitterthätigkeit; war dieſe dagegen gering, d. h. gingen wenig Beobachtungen ein (ausgenommen der Fall, daß ſie ausgedehnteren Phänomenen angehörten, die aber nur einen vorgeſchobenen Theil unſeres Gebietes berührten), ſo beziehen ſie ſich auf kleine, oder m. a. W., auf lokale Gewitter. Intereſſant iſt die Thatſache, daß ſolche Gewitter zuweilen die Tendenz haben, ſich in der nämlichen Richtung fortzubewegen, auch wenn ſie nicht im nämlichen Gebiet vorhanden ſind.

„In Bezug auf die Art der Ausbreitung der Gewitter laſſen ſich dieſelben, wie ſchon anderen Orts geſagt, als ein Band betrachten, das geradlinig, öfters kurvenlinig, manchmal zackig, und während kürzeren Zeitabſchnitten parallel zu ſich ſelbſt, ſich fortbewegt. Hinſichtlich der Fortſchreitungsart glaubt der Verf. nicht, daß es als ein beſtimmtes Phänomen zu betrachten iſt, welches ſich von Ort zu Ort bewegt, wie ein feſtes ſich verſchiebendes Syſtem, unabhängig von den vorherbeſtehenden meteorologiſchen Bedingungen, ſondern als ein fortſchreitend aufeinanderfolgender Umformungsproceß, der theils durch die vorherbeſtehenden örtlichen Bedingungen geſchaffen iſt ähnlich einer Welle. Angenommen, daß ſich die Sache wirklich ſo verhalte, ſo müſſen immerhin noch zwei Fälle unterſchieden werden. Der erſte wäre der, daß die Welle, in einem beſtimmten Centrum entſtanden, ſich kontinuirlich und regelmäßig fortbewegt, gleich einem augenſchein-

Digitized by Google

lich ſtarren ſich verſchiebenden Syſtem; der zweite, wenn in der fortſchreitenden Welle ſich neue Urſprungs-Centren ausbilden. Zu letzterem Gewittertypus fanden ſich in Italien entſprechende Beiſpiele nicht, ſolche dagegen in den ſchweizeriſchen und franzöſiſchen Karten. In einzelnen vom Verfaſſer behandelten Fällen zeigte ſich nur eine Andeutung davon.

„Es iſt nun klar," ſagt Prof. Ciro Ferrari, „daß dieſes Phänomen der Ausbildung neuer Centren in oder nahe einem Theil des Gewitterzuges eine gewiſſe Ähnlichkeit mit den barometriſchen Depreſſionen, und noch mehr mit den Anticyklonen beſitzt, und wir haben ſchon anderwärts darauf aufmerkſam gemacht. Hier ausführlicher über den Gegenſtand ſprechend, will ich zuerſt daran erinnern, daß wir auch in Bezug auf die Depreſſionen zwei Fälle unterſcheiden müſſen: den einen, in welchem eine an beſtimmtem Orte entſtandene Depreſſion regelmäßig vorwärts ſchreitet, ſo daß ſie als das nämliche ſich verſchiebende Syſtem erſcheint; den andern, wenn ſich gegentheils in ihrem Gebiete ein Sack, d. h. ein neues Centrum, ausbildet, welches am folgenden Tag ſich als ſelbſtändige Depreſſion abtrennt. Verſchwindet nun die Hauptdepreſſion, ſo kann man nicht ſagen, daß das Syſtem ſich fortgepflanzt hätte, es hat ſich vielmehr in ein anderes verwandelt. Es iſt dies vielleicht eine der Arten, wie ſich Depreſſionen von Oſt nach Weſt fortpflanzen. Häufiger aber iſt dieſe Fortpflanzungsart bei den Anticyklonen.

Um zu unſerem Ausgangspunkt der Fortſchreitungsart der Gewitter zurückzukehren, müſſen wir hinſichtlich der ſich neu bildenden Centren einer anderen Erſcheinung gedenken, die an die vorerwähnten ſich anſchließt. Es iſt der Fall gemeint, wo eine Iſochrone ſich ſtark ſeitwärts verlängert, ſo daß ſie entfernte Gegenden beſtreicht, ja

Digitized by Google

ſelbſt durch eine Lücke vom Gewittergebiet getrennt den Zuſammenhang mit demſelben verloren hat. Wir müſſen ausdrücklich hervorheben, daß eine ſolche Anordnung nicht etwa durch mangelnde Beobachtungen im Zwiſchengebiet verurſacht iſt, denn in vielen dieſer Fälle konnten wir die Niederſchlagsgrenzen beſtimmen, und zwar mit Hülfe vieler zwiſchenliegenden Stationen, welche durchaus weder elektriſche Erſcheinungen noch Niederſchläge konſtatirten.

Eine Thatſache, die wir ſchon, wenn auch nur andeutungsweiſe, in früheren Arbeiten erwähnt haben, und welcher wir in unſeren gegenwärtigen Unterſuchungen unſere ſpecielle Aufmerkſamkeit ſchenkten, betrifft den Umſtand, daß die Iſochronen, abgeſehen von der mehr oder weniger gekrümmten Form, in vielen Fällen, namentlich wenn ſie einem Kreisausſchnitt gleichen, in ihrem mittleren Theil eine ſtärkere Krümmung beſitzen, ſo daß ſie längs der Gewitterachſe ſich erheblich von einander entfernen. Die Iſochronen, anſtatt konzentriſche Kreiſe zu bilden, erſcheinen ſeitwärts zuſammengedrängt, in der Mitte auseinandergezogen. Mit anderen Worten, die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit des Gewitters iſt längs ſeiner Achſe größer als am Rand. Es macht dies den Eindruck, als ob die den Gewitterzug rings umgebende Luft deſſen Fortſchreiten einen Widerſtand entgegenſetze.

Es wird nicht unangezeigt ſein, auch die Thatſache zu erwähnen, die ebenfalls aus den gegenwärtigen Unterſuchungen ſehr klar hervorgeht, daß nämlich manche Gewitter aus zwei oder mehr Wellen gebildet ſcheinen, die ſich unmittelbar folgen. Es handelt ſich hier nicht um getrennte, ſich folgende Gewitter (ſogenannte aufeinanderfolgende Gewitter), ſondern um ſolche Züge, die auf ihrer ganzen Länge, öfter aber auf einem Theil derſelben, ſich in ganz kurzen Zeitunterbrechungen (von wenigen Minuten)

Digitized by Google

folgen. Gewöhnlich ist es unmöglich, die beiden Wellen durch Zeichnung darzustellen. Die Form der vom Gewitterzug bestrichenen Fläche ist gewöhnlich die eines mehr oder weniger rechteckigen Streifens, dessen Länge die Breite übertrifft. Eine andere häufige Form ist diejenige eines Kreisausschnittes, dessen Achse dabei gewöhnlich nicht die Gewitterachse ist. Auch bei der rechteckigen Form hat der erste Theil oft diejenige eines Sektors, der erst nachher in die rechteckige Form übergeht. Von anderer Seite wurde auch wohl eine mehr oder weniger regelmäßige Kreisform konstatirt, wobei die Gewitter vom Centrum ausstrahlten; wir fanden diese Form nur in einem etwas zweifelhaften Falle des Jahres 1881."

Was die Entstehung der Gewitter anbetrifft, so war es stets sehr schwer, den Ursprungsort festzustellen, wo es aber gelang, fand es sich, daß dieses ein Punkt war; von diesem strahlte es aus, nicht allseitig, sondern nur nach einer Richtung. Anfänglich ist die Form des Gewitters die eines Kreissektors, aus welcher es allmählich in die eines mehr oder weniger langen Streifens übergeht.

Die Entstehungsursache der Gewitter scheint hauptsächlich hohe Temperatur verbunden mit starkem Dunstdruck zu sein. „Diese hohe Temperatur, veranlaßt durch die starke Erhitzung des Bodens, läßt die Isothermenflächen kuppelförmig ansteigen, was Veranlassung einer Barometerdepression und daher des Windes wird. Diese Barometerdepression existirt in dem Fall vollständig weiter, wenn der Luftdruck vorher ein gleichmäßiger war, gesellt sich dagegen als sekundäre für eine gewisse Zeit einer seit früher bestehenden Depression bei, wenn dies nicht der Fall war; in beiden Fällen muß die Entstehungsursache als eine lokale betrachtet werden. Wiederholend

Digitized by Google

können wir ſagen, daß die begünſtigenden Urſachen hohe Temperatur und ſtarke Dunſtſpannung ſind, zu welchen ſich noch Ruhe der Luft geſellt. Iſt einmal das Gewitter ausgebildet, ſo erzeugt es in ſeinem hintern Theil eine bedeutende Temperaturerniedrigung, welche am größten iſt in einer Höhe von ungefähr 500 m. Dieſer ſind dann das raſche Anſteigen des Barometers und der relativen Feuchtigkeit, ſowie die Niederſchläge zuzuſchreiben. Die Niederſchläge ferner, welche oft dem Gewitter nachfolgen, ſind veranlaßt durch die in Folge des Gewitters ſtark geſunkene Temperatur.

„Beziehungen zwiſchen den Gewittern und der Vertheilung von Temperatur und Luftdruck mit der Höhe nach den ſynoptiſchen Unterſuchungen. Dieſe Beziehungen wurden für die Höhe des Meeresniveaus in den vorhergehenden Jahren ſorgfältig ſtudirt. Die gezogenen Schlüſſe finden ſich in der oben erwähnten früheren Abhandlung. Jene Geſetze werden durchaus beſtätigt durch die gegenwärtigen Unterſuchungen. Aus dem Studium der vielen Diagramme der Regiſtririnſtrumente iſt nur zu bemerken, daß die die Gewitter begleitenden Schwankungen namentlich der Temperatur und relativen Feuchtigkeit, Nachts bedeutend weniger ausgeprägt ſind als am Tage.“

Das oben erwähnte Geſetz galt aber nur für das Meeresniveau. Nur in der Arbeit über die Gewitter von 1882 und 1883, deren Ergebniſſe wir hier auszugsweiſe wiedergeben, wurden Karten für verſchiedene Schichten hergeſtellt. Es läßt ſich in allen den Fällen, wo ſolche Karten für verſchiedene Höhen vorhanden ſind, konſtatiren, daß dem Gewitter eine Barometerdepreſſion und eine Thermometererhöhung voranging, eine barometriſche Erhöhung und eine thermometriſche Depreſſion

Digitized by Google

folgten. Die barometrischen und thermometrischen Gradienten nehmen vom Meeresniveau aus bis zu einer gewissen Höhe, die im Allgemeinen zwischen 200—600 m liegt, zu, und hernach wieder ab, um wahrscheinlich in erheblicher Höhe Null zu werden. Da die Untersuchung über die in Folge des Gewitters in den verschiedenen Höhen verursachte Temperaturabnahme interessant ist, so wurden aus den vier Jahren 1880—83 einige passende Fälle ausgewählt. Zu diesem Zwecke wurde an Tagen, an welchen ein möglichst großes und ausgedehntes Gewitter das Gebiet überzog, die Temperaturdifferenz zwischen dem Beobachtungstermin vor und nach dem Gewitter gebildet. Diese immer negativen Differenzen wurden nach der Höhe der Stationen in Gruppen geordnet und die Mittel gezogen. Aus denselben geht hervor, daß die größte Temperaturerniedrigung zwischen 0 und 600 m sich findet; am häufigsten scheint das Maximum der Schwankung zwischen 200—500 m zu liegen. Eine solche Tabelle muß übrigens mit Vorsicht aufgenommen werden, weil die große Störung, welche durch die starke Schwankung der Temperatur in horizontalem Sinn hervorgebracht wird, diejenige in vertikaler Richtung verdeckt. Immerhin veranlaßt uns das fast immer konstante, aus ihr hervorgehende Resultat, anzunehmen, daß die Änderung der Abnahme mit der Höhe die folgende sei: wenn wir die Schwankung in der Tiefe mit 100 bezeichnen, so variirt diejenige in 2250 m Höhe zwischen 55 und 86, ist im Mittel also 73 Proc. Aus dem Gesagten geht hervor, daß diese zwar die gewöhnliche Anordnung der Isothermenflächen darstellt, doch kann es in speciellen Fällen sehr wohl vorkommen, daß die Temperaturerniedrigung in den tieferen Schichten so viel größer ist als in den höheren, daß man sich im hintern Theil des Gewitters eine ge-

Digitized by Google

ſchloſſene Fläche von der Form eines Ellipſoids denken muß, mit ihrem Centrum in der Höhenſchichte der größten Schwankung und von anderen Iſothermenflächen eingeſchloſſen.

„Wenn die Lage der Druck- und Temperaturflächen wirklich die oben geſchilderte iſt, ſo muß der Gang des Barometers und des Thermometers im Weſentlichen immer derſelbe ſein, die Beobachtungsſtation möge im Meeresniveau oder in der Höhe liegen, d. h. dem Gewitter muß eine Druckerniedrigung und Temperaturerhöhung vorangehen, während derſelben muß die Druckkurve raſch ſteigen und die Temperaturkurve ebenſo raſch fallen. Um zu prüfen, ob ſich die Sache wirklich ſo verhalte, wurden die Regiſtrirungen von Bern, Säntis und Rom während Gewittern, deren Niederſchläge mindeſtens 1 mm betrugen, unterſucht. Die Höhe dieſer Stationen beträgt reſp. 573, 2500 und 50 m. Die in Betracht gezogene Periode umfaßte (für alle Stationen zuſammen) für die Taggewitter 8 Jahre mit 95 Fällen, für die Nachtgewitter 18 Jahre mit 70 Fällen. Es ergab ſich folgendes: Vor dem Gewitter ſinken Druck und relative Feuchtigkeit und es ſteigt die Temperatur derart, daß die beiden erſteren ein Minimum und die letztere ein Maximum im Moment des Gewittereintritts erreichen; hierauf ſteigt Druck und relative Feuchtigkeit raſch, es fällt die Temperatur und oft erreichen die beiden erſteren ein Maximum und die letztere ein Minimum bei Ende des Gewitters. Der Gang der Temperatur iſt genau der umgekehrte von dem der relativen Feuchtigkeit und des Druckes. Die Windgeſchwindigkeit, vor dem Gewitter gering oder beinahe null, wächſt raſch mit dem Eintritt desſelben, erreicht ein Maximum zu Ende oder kurz nachher und ſinkt hierauf wieder raſch.“

Aus allen in Betracht gezogenen Fällen geht hervor,

Digitized by Google

daß die gewöhnliche Form der Gewitterdepreſſion diejenige einer Ellipſe iſt, deren große Achſe ſenkrecht zur Achſe des Gewitters ſteht. Verf. iſt der Anſicht, daß dieſe Form immer vorhanden und charakteriſtiſch für das Gewitter iſt. Dieſe Ellipſen ſind gewöhnlich ſehr abgeplattet. Aus 15 berechneten Fällen, die ſich auf Iſobarenkarten zwiſchen 0 und 200 m Höhe beziehen, ergab ſich das Verhältnis von großer zu kleiner Achſe der Ellipſe (kleinſte geſchloſſene Iſobare) wie 1 : 9. Die Form der kleinen Anticyklone, welche manchmal der Depreſſion folgt, iſt wahrſcheinlich ebenfalls elliptiſch und ihre Lage zum Gewitter iſt wohl ähnlich derjenigen der Depreſſion. Immerhin können wir hierüber nichts Beſtimmtes ſagen, da die Fälle nicht häufig ſind, in welchen die Form der Anticyklone deutlich ausgeprägt iſt. Mag überhaupt die dem Gewitter nachfolgende Anticyklone vorhanden ſein oder nicht, ſo viel iſt ſicher, daß der Gradient im hintern Theil des Gewitters ſehr ſtark iſt, während er im anderen Theil ſchwach iſt. Aus dieſem Grunde erſcheinen die Gewitterdepreſſionen, wenn das Stationsnetz nicht dicht iſt, gewöhnlich als Säcke.

„Die Temperaturdepreſſion, die dem Gewitter nachfolgt, hat ebenfalls die Form einer Ellipſe, deren große Achſe ſenkrecht zur Gewitterachſe ſteht. Wie anderswo ſchon geſagt, zeigt ſie die Eigenthümlichkeit, excentriſch zu liegen, derart, daß das Centrum ſehr nahe der entſprechenden Iſochrone liegt. Die Form des Wärmegebietes iſt in den einzelnen Fällen verſchieden. Dasſelbe vereinigt ſich gewöhnlich mit andern von der Inſolation herrührenden Temperaturmaxima. Es iſt wahrſcheinlich, daß die Gewitterachſe mit der Bahn der Centren der barometriſchen und thermometriſchen Depreſſionen zuſammenfällt. Die ſo regelmäßige Form der die Gewitter begleitenden

Digitized by Google

Depressionen zeigt sich namentlich in denjenigen Karten, die sich auf die tieferen Schichten der Atmosphäre beziehen."

„Die Gewitterdepressionen zeigen in einigen Punkten Übereinstimmung mit den gewöhnlichen Depressionen, wenn ihre Geschwindigkeit einen gewissen Betrag erreicht; unter anderm darin, daß sie wie jene manchmal von einer Anticyklone von kurzer Dauer gefolgt sind. Eine andere Ähnlichkeit betrifft die Form, die bei den ersteren gewöhnlich, bei den letzteren fast immer elliptisch ist; ferner dreht sich der Wind an einem bestimmten, in oder neben der Bahn gelegenen Orte in beiden Fällen nach dem nämlichen Gesetz. Wesentliche Unterschiede dagegen zeigen sich darin, daß, während die ersteren manchmal unbeweglich stehen bleiben, die letzteren gegentheils immer in Bewegung sind. Bei den ersteren ferner (ausgenommen die rasch schreitenden tiefen Depressionen, besser Cyklonen genannt) zeigt das Thermometer nicht den umgekehrten Gang des Barometers, wie dies bei den Gewitterdepressionen in ausgeprägter Weise der Fall ist."

„Die Gewitter sind, wie Verf. glaubt, in der Hauptsache Phänomene lokaler Natur, die sich mit den allgemeinen Phänomenen der Atmosphäre überlagern; sie sind wie eine kurze lokale und akute Krankheit des atmosphärischen Organismus. Eine sehr interessante Aufgabe wäre das Studium der Unterschiede zwischen dem gewöhnlichen Regen und dem Gewitterregen. Denn nicht nur die eigentlichen Gewitter sind von kleinen Depressionen begleitet, sondern auch manche Regen ohne elektrische Begleiterscheinungen. Immerhin haben solche Niederschläge gewitterhaften Charakter, während die übrigen (Landregen) gewöhnlich mit den großen Depressionen fallen, sei es im vorderen oder hinteren Theil derselben, nach Einigen speciell im ersteren. Bei den gewöhnlichen Niederschlägen

Digitized by Google

findet oft keine Temperaturerniedrigung ſtatt. In den Barographenkurven ſind ferner die durch Gewitter veranlaßten Krümmungen ſo charakteriſtiſch, daß ſie nicht mit den langſamen Oscillationen des täglichen Ganges, noch mit den durch die gewöhnlichen Depreſſionen verurſachten verwechſelt werden können; auch von dieſem Geſichtspunkte aus wäre wohl das Studium des Barometerganges während des gewöhnlichen Regens von Intereſſe."

„In allen den Fällen, in welchen Karten gezeichnet wurden, die die Richtung des vorherrſchenden Windes im Gewittergebiet gaben, beſtätigte ſich das bekannte Geſetz, daß der vorherrſchende Wind im Gewitter mit deſſen eigener Richtung übereinſtimmt; dies iſt am deutlichſten bei den großen und ausgedehnten Gewittern. Aus dieſen Karten, deren Thatſachen faſt ausſchließlich auf Schätzungen beruhen, d. h. ohne Hülfe von Windmeſſern gemacht ſind, ergiebt ſich übrigens, daß, wenn kleine Abweichungen beſtehen ſollten, wie es wahrſcheinlich der Fall iſt (indem es leicht möglich iſt, daß die Windrichtung rechts und links von der Gewitterachſe etwas nach vorn geneigt iſt), dieſe wegen Mangel an Genauigkeit aus den Beobachtungen nicht hervorgehen können. Eine Meſſung der Windneigung gegen die Normale zu den einzelnen Iſochronen, d. h. gegen die augenblickliche Gewitterachſe, würde aus den angeführten Gründen zu keinen befriedigenden Ergebniſſen führen. Wir müſſen daher annehmen, daß das oben ausgeſprochene Geſetz gültig ſei, demſelben jedoch nur angenäherte Genauigkeit beimeſſen. Der vorherrſchende Wind ſtimmt alſo mit der Gewitterrichtung überein, aber nur, wenn dieſes ſchon ſeit einiger Zeit im Fortſchreiten begriffen iſt, während gegentheils dieſe Übereinſtimmung beim Beginne des Gewitters nicht vorhanden iſt."

Digitized by Google

Daß der vorherrſchende Wind, namentlich in den heftigen und ausgedehnten Gewittern, mit deren Richtung zuſammenfällt, erklärt ſich ſehr ſchön aus der Form und Lage der Gewitterdepreſſion. Dieſe bildet, wie weiter oben ausgeführt worden, eine abgeplattete Ellipſe, deren große Achſe ſenkrecht zur Gewitterrichtung ſteht und deren Gradient viel ſtärker im hinteren Theil als im vorderen iſt. Überdies hat dieſer ſeinen Maximalwerth genau längs der Gewitterachſe im hinteren Theil der Depreſſion. Wenn wir nun den Pfeil, der mit jener übereinſtimmt, herumdrehen, die Spitze im Centrum der Depreſſion feſthaltend, ſo wird er immer ſchwächere Gradienten treffen, bis er im Punkt, wo er den halben Umkreis vollendet, den Minimalgradienten erreicht. Das Umgekehrte wird der Fall ſein, wenn er die andere Hälfte des Kreiſes durchläuft, um in die erſte Stellung zurückzukehren. Aus dieſem Grunde muß der vorherrſchende Wind im Ganzen mit der Gewitterrichtung zuſammenfallen und die übrigen Winde werden zwar auch vorhanden ſein, aber nur ſchwach und für kurze Zeit.

„Eine ſchwer aus den Beobachtungsdaten zu löſende Frage iſt die, ob der Wind ſich um die Gewitterdepreſſion nach dem Buys-Ballot'ſchen Geſetz drehe, oder ob er normal zu den Iſobaren wehe. Aus der Mehrzahl unſerer Iſobarenkarten ſcheint hervorzugehen, daß der Wind gegen die Iſobaren geneigt ſei; in einzelnen dagegen ſcheint er die Tendenz zu haben, ſenkrecht auf dieſelbe zu blaſen. Eine Meſſung der Neigung wurde von uns nicht ausgeführt, weil auf die Genauigkeit der Windrichtung, wie ſie von den meteorologiſchen Stationen angegeben wird, kein großer Verlaß iſt."

„Eine wichtige Frage, die ſich nun aufdrängt, iſt die, wie ſich die beiden widerſprechenden Thatſachen vereinigen

Digitized by Google

laſſen, daß die Richtung des vorherrſchenden Windes mit der Gewitterrichtung zuſammenfällt, während doch in den Gewitterdepreſſionen der Wind dem Buys-Ballot'ſchen Geſetze folgt. Um die Wahrheit zu ſagen, die einzige Art der Erklärung wäre anzunehmen, wie es von Bezold vorſchlägt, daß der Wind in den Gewitterdepreſſionen ſenkrecht zu den Iſobaren wehe. Weitere Unterſuchungen werden zeigen, wie weit das zuläſſig ſei. Es iſt klar, daß, wenn man ſagt, der Wind müſſe ſenkrecht zu den Iſobaren wehen, damit der viel wahrſcheinlichere Fall noch nicht ausgeſchloſſen iſt, daß der Winkel zwiſchen Wind und Gradient klein, aber nicht Null ſei. Eine andere wiſſenswerthe Frage wäre die, ob die Gewitter durch den Wind fortbewegt werden, der um die großen Depreſſionen bläſt. Ich glaube nicht, daß man dies annehmen darf, denn in dieſem Falle müßten die Gewitter Spiralen ähnliche Bahnen beſchreiben, was nicht der Fall iſt; überdies wären die Gewitter bei gleichmäßigem Barometerſtand nicht zu erklären, während ſie vielleicht gerade bei ſolchen Situationen am heftigſten und ausgedehnteſten ſind. Die Gewitter ſind gegentheils als Phänomene zu betrachten, die mit den Depreſſionen in dem oben dargelegten Zuſammenhang ſtehen, d. h. ihre Bewegungsrichtung fällt mit dem ſtärkſten Gradienten zuſammen, der ſich im hinteren Theil der Gewitterdepreſſion befindet. Dies iſt der Fall ſowohl bei denjenigen Gewittern, die bei gleichmäßiger Luftdruckvertheilung entſtehen und ſich erſt nachträglich mit einer Gewitterdepreſſion verbinden, als auch bei denjenigen, die wohl im Gebiet einer ausgedehnten Depreſſion entſtehen, aber dieſer ungeachtet an eine eigentliche Gewitterdepreſſion (Theildepreſſion) gebunden ſind. Nach unſerer Anſicht iſt es nicht der rings um die Depreſſion ſpiralig wehende Wind, der das Gewitter fortträgt, ſondern

Digitized by Google

derjenige, der mit großer Kraft im hinteren Theil einer Gewitterdepreſſion bläſt. Die Annahme, daß das Gewitter beim Vorhandenſein einer ſekundären Depreſſion im Gebiet der Hauptdepreſſion vom Winde dieſer letzteren getragen werde, iſt unzuläſſig, weil keine, auch nicht ſekundäre Depreſſionen denkbar ſind, denen nicht ein eigenes entſprechendes Windſyſtem zukäme."

Iſt der Wind Urſache oder Wirkung der Gewitter? Verf. glaubt, die Antwort hierauf könne nicht zweifelhaft ſein: der Wind iſt die Wirkung des Gewitters. Ein ſchöner Beweis hierfür liegt in der Thatſache, daß eine große Anzahl heftiger und ausgedehnter Gewitter bei gleichmäßiger Luftdruckvertheilung entſteht. Einen weiteren Beweis liefert die Unterſuchung der Anemometerkurven verſchiedener Stationen, die vor dem Gewitter immer Windſtille andeuten.

„Seine größte Stärke erreicht der Gewitterwind nothwendig in der Schicht, wo der Gradient am ſtärkſten. Gewöhnlich liegt dieſer in den erſten hundert Metern, manchmal im Meeresniveau ſelbſt. Die obere Grenze des Gewitterwindes ſchwankt in verſchiedenen Höhen. In den großen und heftigen Gewittern reicht ſie bis 2500 m, manchmal aber liegt ſie viel niedriger. Es giebt Fälle, wo der Wind in der Tiefe äußerſt heftig war, während derjenige in der Höhe kaum beeinflußt wurde. Hier wollen wir auch bemerken, daß manchmal an den ſchweizeriſchen Stationen der Wind ſchwach iſt trotz ſtarker Gradienten; dies iſt nur durch die Annahme zu erklären, daß die Berge als Damm wirken. Auch in den ſich auf die größten Höhen beziehenden Karten zeigt der Wind (falls er durch die Gewitter beeinflußt wird) eine Tendenz, nach dem Centrum der Depreſſion zu wehen. Die Drehung des Windes an einer beſtimmten Station erfolgt, wie

Digitized by Google

ſchon angedeutet, nach dem gewöhnlichen Geſetz. In der Gewitterachſe reſp. längs der Bahn der Depreſſion ſpringt der Wind plötzlich um 180° um; rechts von dieſer Bahn dreht er ſich im Sinne des Uhrzeigers, links davon entgegengeſetzt."

Im Allgemeinen darf man ſagen, daß die Gewitter mit kurzer Bahn, m. a. W. die lokalen Gewitter von ſchwachen Winden begleitet ſind. Im Allgemeinen, je ausgedehnter das Gewitter, um ſo ſtärker der begleitende Wind.

Was die Beziehung der allgemeinen Luftdruckvertheilung zu den Gewittern anbelangt, ſo bemerkt Prof. Ciro Ferrari nachdrücklich, was übrigens ſchon bekannt iſt, daß oft an Tagen, an welchen morgens der Luftdruck vollkommen gleichmäßig vertheilt war, ſpäter Gewitter von einer außerordentlichen Heftigkeit und Ausdehnung ausbrechen.

„Eine häufig auftretende Beziehung zwiſchen Luftdruckvertheilung und Gewittern iſt die folgende: über Nordweſteuropa liegt eine Hauptdepreſſion und über Oberitalien erſcheint eine ſekundäre, die ſich in Abhängigkeit von der erſten ſetzt. In dieſem Falle iſt es nicht wahrſcheinlich, daß die erſtere eine Ausbuchtung nach Süden ſendet, ſondern vielmehr veranlaſſen die lokalen Bedingungen hier die Bildung einer Sekundärdepreſſion, die dann in Folge des Übergewichts derjenigen in Norden mit dieſer ein zuſammengehöriges Syſtem bildet. Überdies bleibt die ſekundäre Depreſſion nur für kurze Zeit in Abhängigkeit von der Hauptdepreſſion und trennt ſich dann von ihr ab, um eine ſelbſtändige Exiſtenz zu führen.

In den zwei erwähnten Jahren (1882—83) konnte ferner einige Mal konſtatirt werden, daß über ganz oder einem Theile Oberitaliens während eines ganzen Tages

Digitized by Google

oder auch noch länger eine leichte Depreſſion exiſtirte, ohne daß während dieſer Zeit irgend ein Gewitter ausbrach. Dieſe entwickelten ſich erſt ſpäter. Die Exiſtenz einer unbeweglichen Depreſſion iſt alſo ein ſicheres Zeichen ſpäterer Gewitter."

„Das ſynoptiſche Studium der relativen Feuchtigkeit dieſer zwei Jahre, wie auch dasjenige der Regiſtririnſtrumente beſtätigen das ſchon in Bezug auf die Gewitter des Jahres 1881 ausgeſprochene Geſetz, daß jedem Gewitter ein Minimum relativer Feuchtigkeit vorangehe und ein ebenſolches Maximum folge. Auch für die Gewitter der Jahre 1882—83 wurde dieſes Element in Karten verzeichnet, welche ſich auf eine einzige Höhenſchicht beziehen, die im Allgemeinen zwiſchen 100—300 m über Meer angenommen werden kann. Jedenfalls kann, wenn auch nicht Karten für verſchiedene Höhen gezeichnet wurden, wie für die Iſothermen und Iſobaren, aus den engen, zwiſchen dieſem Element und der Temperatur beſtehenden Beziehungen mit großer Wahrſcheinlichkeit geſchloſſen werden, daß die Anordnung der Flächen gleicher relativer Feuchtigkeit genau die entgegengeſetzte derjenigen der iſothermiſchen Flächen ſein wird. Ebenſo werden wir nicht weit von der Wahrheit entfernt ſein, wenn wir analog ſchließen, daß der Gradient der relativen Feuchtigkeit von den unteren nach den oberen Schichten abnehme."

Was die zeitliche Vertheilung der Gewitter anlangt, ſo findet Prof. Ciro Ferrari, daß die große Gewitterthätigkeit der erſten Nachmittagsſtunden im täglichen Gang einzig jenen kleinen Gewittern zu danken iſt, die wir öfter als lokale bezeichneten. Von je größerer Ausdehnung die Gewitter ſind, um ſo mehr nimmt die Intenſität des Nachmittags ab, und zwar bis zu dem Punkte, daß die Gewitter von großer Ausdehnung ſich gleichmäßig

Digitized by Google

über die Stunden des Tages vertheilen. Das leichte Maximum, das sich in diesen findet, scheint anzudeuten, daß solche Gewitter in den ersten Nachmittagsstunden ihren Anfang nehmen. Wir dürfen wohl wagen, es auszusprechen, daß alle oder fast alle Gewitter, auch die ausgedehnten, zur Zeit des täglichen Temperaturmaximums entstehen."

Das Polarlicht ist auf Spitzbergen von dem Mitglied der schwedischen internationalen Polarexpedition Carlheim-Gyllenskiöld 1882—83 aufmerksam studirt worden.[1])

Die Bogen, welche dort die Erscheinung zeigt, bestanden aus Strahlen, welche in der Richtung der Breite des Bogens verliefen und nach dem magnetischen Zenith konvergirten. Sie bildeten so eine lange Franse von zur Inklinationsnadel parallelen Strahlen, die wie ein Vorhang von Ost nach West schwebte, aber eine geringe Breitenausdehnung von Nord nach Süd hatte. Wenn dieser Strahlen-Vorhang sich vom Horizont nach dem Zenith bewegte, änderte sich seine Breite nach den Regeln der Perspektive. Die Formel giebt die größte Breite für die Höhe von 45°. In der Nähe des Zeniths waren die Bogen sehr schmal, und erstreckten sich wie ein leuchtendes Band durch den Himmel.

Außer den Bogen und den Strahlen bildete das Polarlicht zuweilen parallel zur Erdoberfläche eine wirkliche, sphärische Zone, welche dann im Raume schwebte als eine horizontale Lichtschicht, die oft von mehreren Bogen durchkreuzt wurde. Diese Form ist in niederen Breiten selten zu sehen. Die Polarlicht-Zonen waren scheinbar viel breiter im Zenith als an ihren Enden in der Nähe des

[1]) Observ. faites au Cap Thordsen, Spitzberg, par l'Exp. Suèd. Tome II. Aurores boréales.

Digitized by Google

Horizontes. Wenn eine ſolche Polarlichtzone über den ganzen Himmel mit Ausnahme eines niedrigen Segmentes nahe dem Horizonte ſich erſtreckte, ſo entſtand durch Kontraſt ein dunkles Segment. Zuweilen war die leuchtende Zone unterbrochen, und dann entſtanden in derſelben Weiſe dunkle Flecke oder unregelmäßige Räume, welche oft mit ſchwachem, roſigen Licht gefärbt erſchienen.

Die Bewegung der Bogen ſoll, nach den gewöhnlichen Berichten, von Nord nach Süd ſtattfinden an den Orten, welche ſüdlich von der Maximumzone liegen, und in entgegengeſetzter Richtung an Orten innerhalb der Maximumzone. So haben ſich an verſchiedenen Stationen zwiſchen der Breite von Rom und der Breite von Boſſekop 69·6 Proc. der Polarlichtbogen von Nord nach Süd bewegt; in Moſſel Bay, Franz-Joſef-Land und Discovery-Bay hingegen hatten 62·5 Proc. eine Bewegung von Süd nach Nord. Am Cap Thordſen wurde daher erwartet, daß der größte Theil der Polarlichtbogen ſich von Süden her bewegen würde. Dies war jedoch nicht der Fall; im Gegentheil, 57·6 Proc. bewegten ſich aus Norden. Die Bewegungen waren faktiſch in beiden Richtungen faſt gleich.

Die anormalen Formen der Bogen waren ſehr häufig und wurden zum Gegenſtande genauer Unterſuchung gemacht. Zuweilen zeigte ein Polarlichtbogen die Form eines geſchlängelten Bandes, oder glich einem glänzenden Vorhange mit tiefen Falten. Zu anderen Zeiten erſchienen die Bogen als regelmäßige Spiralen. Von außerhalb der Erde, oder von oben geſehen, waren die Spiralen ſämmtlich in einer Richtung, entgegen der Bewegung der Uhrzeiger, gewunden und die Wellen wie ein S gefaltet. Die Bewegung war bei 80 Proc. von Weſt nach Oſt. Die Falten der Polarlicht-Draperien hatten

Digitized by Google

sehr verschiedene Dimensionen bei verschiedenen Gelegenheiten. Zuweilen zeigte ein regelmäßiger Bogen nur eine leichte Wellung; zu anderen Zeiten war nur ein Theil einer ungeheuren Polarlicht-Draperie über dem Horizonte als Pseudobogen zu sehen.

Oft liefen Lichtwellen den Bogen entlang, und dann waren die Strahlen in lebhafter Bewegung. In 103 Fällen liefen die Wellen von West nach Ost, und in 101 Fällen von Ost nach West. Die mittlere Winkelgeschwindigkeit pro Sekunde betrug 38·6. Für eine mittlere vertikale Höhe des Polarlichtes von 100 km über der Erdoberfläche, oder 222 km vom Auge des Beobachters, giebt dies die ungeheure Geschwindigkeit von etwa 2·5 km pro Sekunde. Das Polarlicht änderte sich oft plötzlich in der Vertheilung und Intensität seines Lichtes; aber die geometrische Gestalt der ganzen Erscheinung variirte nur langsam. Die Strahlen zeigten zuweilen eine langsame Eigenbewegung von West nach Ost, oder umgekehrt.

In Betreff der Eintheilung der Polarlichter verwirft der Verfasser die von Weyprecht aufgestellte; denn die verschiedenen Formen des Polarlichtes in der Weyprechtschen Eintheilung sind nur verschiedene Ansichten und Projektionen gleicher Objekte; so sind seine Form III die Strahlen und Form IV die Krone. Aber die Krone erscheint nach den Regeln der Perspektive, wenn eine große Anzahl einzelner Strahlen, die zu einander und zur Richtung der Inklinationsnadel parallel sind, nach einem Punkte und zwar nach dem magnetischen Zenith konvergiren. Ein regelmäßiger und vollständig entwickelter Bogen besteht, wie oben angegeben, aus einer langen Franse von Strahlen; und so fort. Verfasser läßt nur zwei verschiedene Formen von Polarlicht gelten, nämlich: Zonen oder horizontale Lichtschichten und Bogen, die

Digitized by Google

aus mehr oder weniger getrennten, zur Inklinationsnadel parallelen Strahlen bestehen. Die Bogen zeigen sich in vier verschiedenen Zuständen: 1) als Bogen oder regelmäßige Streifen, 2) als Banden oder Draperien, 3) als Spiralen und 4) als Pseudobogen.

Das Licht des Polarlichtes ist nach dem Verfasser zweierlei Art: 1) gelbes, gänzlich monochromatisches Licht, das im Spektroskop die bekannte gelbe Linie von Angström zeigt; 2) karmoisinfarbiges oder violettes Licht, das im Spektroskop aufgelöst wird in mehrere Linien und Streifen, die über alle Theile des Spektrums vertheilt sind. In der folgenden Tabelle sind zusammengestellt (I) die Linien, welche der Verfasser beobachtet hat, (II) die Linien, welche von anderen Beobachtern vor dem Jahre 1884 aufgefunden worden sind, und (III) das Spektrum des Blitzes, nach den Beobachtungen von Herschel, Vogel, Schuster und dem Verfasser. Die Einheit der Wellenlängen ist wie üblich der zehnmillionte Theil des Millimeters:

I.	II.	III.
6306 ± 7·3	6294 ± 6·4	6300
5776 ± 3·0	5776 ± 3·0	—
5664 ± 3·0	5664 ± 3·0	5685
5568 ± 1·6	5570 ± 0·9	—
5353 ± 3·0	5353 ± 3·3	5338
5264 ± 2·5	5280 ± 1·8	5260
5228 ± 2·7	5226 ± 3·2	—
5001 ± 4·2	5003 ± 2·8	5004
4837 ± 10·7	4862 ± 1·5	4860
4707 ± 5·1	4702 ± 2·9	—
4642 ± 3·3	4636 ± 2·4	4632
4236 ± 6·7	4286 ± 4·4	—

Es wurden gelegentlich noch zwölf andere äußerst schwache Polarlicht-Linien gesehen, aber ihre Lage konnte

Digitized by Google

nicht genau bestimmt werden. In Betreff der weiteren Diskussion der verschiedenen Polarlichtspektren und über den vermutheten Zusammenhang mit verschiedenen Polarlichtformen verweist der Herr Referent auf die Originalarbeit.

Niemals wurde beim Polarlicht ein Ton gehört. Das schwache, raschelnde Geräusch, das man zuweilen gehört, kam von der losen, beweglichen, oberflächlichen Schneeschicht her, die von den leichtesten Winden hin und her getrieben wird über den unteren Schichten. Ebenso wenig wurde „Schwefelgeruch" beobachtet.

In Bezug auf die Höhe des Polarlichtes mag vorweg erwähnt werden, daß man das Polarlicht niemals unter die Berge oder die niederen Wolken hat hinabsteigen sehen. Nur zwei oder dreimal war es möglich, daß man das Licht unterhalb der oberen Wolken gesehen hat. Aber zuweilen sah man, daß das Polarlicht von der Schneeoberfläche gespiegelt wurde. Direkte Messungen der Parallaxe von den Enden einer kurzen Basis (573 m) aus, mittels der Polarlicht-Theodoliten nach Mohn's Konstruktion, gaben eine mittlere Höhe von 55·1 km; aus Beobachtungen der entsprechenden Amplituden und Höhen der Bogen nach Bravais' Methode erhielt man 57·7 km; und durch mehrere andere Beobachtungen und Berechnungen wurde etwa 60 km als die wahrscheinliche mittlere Höhe des Polarlichtes gefunden.

Was ferner eine jährliche oder tägliche Periode des Polarlichtes betrifft, so konnte keine jährliche Änderung in der Frequenz nachgewiesen werden. Die scheinbare tägliche Periode gab ein Maximum Abends um 8 Uhr 50 Min. Göttinger Zeit, oder 9 Uhr 13 Min. Lokalzeit, und ein Minimum zu genau derselben Stunde am Morgen. Diese scheinbare Periode muß korrigirt werden für die Menge der Wolken und für den Einfluß des

Digitized by Google

Zwielichtes. Wenn F die ſcheinbare Häufigkeit des Polarlichtes darſtellt und Q die Menge Wolken in Zehntel des ganzen Himmels, dann fand man $F = 1 - 0{\cdot}0730\ Q$, wenn man als Einheit die ſcheinbare Häufigkeit bei ganz klarem Himmel nimmt. Ferner war die ſcheinbare Häufigkeit, wenn die Sonne $10^0\ 47'$ unter dem Horizonte ſtand, die Hälfte der wahren Häufigkeit, und der Einfluß des Sonnenlichtes war bemerkbar bis zu einer Tiefe der Sonne von $17^0\ 45'$ unter dem Horizonte. Nur einmal wurde das Polarlicht geſehen, als die Sonne nicht mehr als $5^0\ 25'$ unter dem Horizonte war. Berückſichtigt man dieſe Fehlerquellen, ſo hat der wirkliche tägliche Gang ein Maximum um 3 Uhr 3 Min. p. m. und ein Minimum um 8 Uhr 3 Min. a. m. Ortszeit.

Schließlich war ein ſehr ausgeſprochener täglicher Gang in der Form des Polarlichtes zu beobachten. Die glänzendſte Phaſe der Erſcheinung trat um 4 Uhr p. m. ein; das Polarlicht erſchien dann als vollſtändiger, regelmäßiger Bogen; das Minimum des Glanzes andererſeits fand um 9 Uhr a. m. ſtatt; die Bogen waren dann in wirbelnde Fetzen aufgelöſt. [1])

Über das Elmsfeuer hat A. v. Obermayer einige Studien angeſtellt [2]) durch Verſuche mit einer Doppel-Influenzmaſchine, deren Elektroden mit einer Vorrichtung verbunden waren, welche es geſtattete, aus verſchiedenen Entfernungen Elektricität zwiſchen einer Spitze und einer Scheibe überſtrömen zu laſſen. Der die Spitze tragende Stab wurde von dem auf einem Iſolirſchemel ſtehenden Experimentator mit der einen

---

[1]) Naturw. Rundſchau III, Nr. 35.

[2]) Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1888. Bd. XCVII. Abth. IIa, S. 247.

Digitized by Google

Hand gefaßt, und dann der Finger der anderen Hand der Scheibe so weit genähert, bis ein Lichtbüschel an demselben erschien. War die Scheibe negativ und der Finger positiv, so entstanden sehr schöne, röthlichweiße, feinstrahlige Büschel, welche an einem deutlichen Stiele von einigen Millimetern Länge aufsaßen, der sich in's Innere des Büschels fortsetzte und dort verzweigte; die Fäden des Büschels waren 5 cm lang; der Öffnungswinkel des Büschels nicht viel von einem Rechten unterschieden. War die Platte positiv und der Finger negativ, so entstanden kleine, zarte Büschel, welche mit einem Lichtpunkte am Finger aufsaßen und mit spitzem Öffnungswinkel divergirten; die Farbe war blauweiß gegen das breitere Ende verschwimmend. Die Länge des negativen Büschels war kaum 1 cm; an der Stelle, wo es längere Zeit festsaß, erzeugte es am Finger ein leises Brennen.

Um die Erscheinung auch bei größeren elektrischen Spannungen zu studiren, wurde sodann eine vierscheibige Influenzmaschine benutzt, deren Elektroden mit Drahtnetzen verbunden waren, von denen das eine auf den Fußboden des Zimmers gesetzt, das andere in 2 m Höhe über dem ersteren passend angebracht war. Zwischen die beiden Netze trat der Beobachter und hatte alsbald auf den in die Höhe gehaltenen Fingern die Büschelerscheinung des Elmsfeuers. Bei negativem oberen Netze waren die positiven Büschel sehr deutlich gestiehlt, 5 bis 6 cm lang und feinstrahlig, und der Öffnungswinkel nahm bis beinahe 180° zu. Unter dem am Boden aufliegenden Netze begann der Fußboden mit weißlich phosphorescirendem Lichte zu leuchten. Bei positivem oberen Netze erschienen an den Fingern die negativen Büschel, die kaum größer waren als bei der zweischeibigen Ma-

Digitized by Google

ſchine und ſich auch nicht verlängerten, als die Hand dem oberen Netze bis zum Überſchlagen eines Funkens genähert wurde.

Wurde die Spannung der Elektricität im oberen Netze durch Entfernen desſelben von der Mauer geſteigert, ſo begannen die zuleitenden Guttaperchadrähte an ſchadhaften Stellen mächtige Büſchel auszuſenden, denen gegenüber der Körper ſchöne Erſcheinungen darbot: War der Körper poſitiv, indem das Netz am Boden mit dem + Pol der Maſchine verbunden war, ſo bedeckte ſich der Stoff der Kleider auf eine ziemlich beträchtliche Strecke mit feinen Fäden bis zu 3 cm Länge und erſchien damit wie mit Haaren eines Pelzwerkes bedeckt. War der Körper negativ und wurde der Arm einem poſitiven Büſchel genähert, dann begann das Tuch in einem phosphorescirenden Glimmlicht zu leuchten, das wie die Strahlen des poſitiven Büſchels in beſtändiger Bewegung zu ſein ſchien. An den Haaren des Bartes und des Kopfes waren die Erſcheinungen nicht ſo ausgeſprochen.

Nach dem Vorſtehenden wird es nicht ſchwierig ſein, bei einer im Freien beobachteten Elmsfeuer-Erſcheinung, wobei es möglich iſt, Büſchel an den Fingern zu erhalten, über die Art der ausſtrömenden Elektricität zu entſcheiden. Schwieriger iſt dies, wenn eine Lichterſcheinung über eine Fläche eines Gegenſtandes verbreitet iſt. Die Erſcheinung des Leuchtens ganzer Flächen während eines Elmsfeuers glaubt Verfaſſer als Zeichen dafür anſehen zu dürfen, daß die Entladung in nicht zu großer Ferne erfolge, und das vielleicht die negativen Eisnadeln an dem Entladungsvorgange Theil nehmen, ähnlich wie der Staub bei der Elektricitätsentladung mitwirkt. „Die Thatſache, daß Elmsfeuer gerade bei Schneegeſtöber oder

Digitized by Google

unmittelbar danach beobachtet werden, scheint diese Ansicht zu bestätigen."

Nach den Beschreibungen haben sämmtliche während oder nach den Schneestürmen beobachteten Elmsfeuer in positiven Entladungen der Elektricität bestanden. Der Nachweis dessen scheint für die Kenntnis der Elmsfeuererscheinungen, und der Erscheinungen der atmosphärischen Elektricität überhaupt, von großer Wichtigkeit.

Die Elmsfeuer, welche in Form von Flammen beschrieben werden, dürften nach Verfasser wohl von einer Ausstrahlung gegen größere Entfernungen herrühren. Solche Erscheinungen wurden auch gewöhnlich beim Vorüberziehen von Gewitterwolken über Kirchthürmen u. s. w. beobachtet.

Optische Lufterscheinungen.

Über die Farbe des Himmels verbreitet sich Dr. G. H. von Wyß in einem Artikel[1]), der ohne gerade Neues zu bringen oder eine der bisherigen Theorien als unfehlbar richtig darzustellen nachweist, daß die Frage: was wir als Ursache der blauen Farbe des Himmels anzusehen haben, heute noch weit davon entfernt ist, abgeschlossen zu sein.

„Die verschiedenen Theorien lassen sich in zwei Gruppen theilen, die aber beide einen gemeinsamen Ausgangspunkt besitzen. Derselbe besteht in der Annahme, wir können geradezu sagen in der Thatsache, daß das Licht, welches uns der Himmel zusendet, jedenfalls reflektirtes Sonnenlicht ist, daß also das scheinbare Himmelsgewölbe durch eine Unzahl von kleinen in der Luft befindlichen Partikeln gebildet wird, welche einen Theil der von der Sonne auf die Erde gelangenden Lichtstrahlen diffus re-

---

[1]) Vierteljahrschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich. 33. Bd. 1888. S. 279.

Digitized by Google

flektiren und dadurch sichtbar werden. Hier trennen sich nun die Wege. Während die Einen die Farbe des Himmels als eine objektive Erscheinung auffassen, verleihen ihr die Andern einen subjektiven Charakter. Die Vertreter der ersten Richtung nehmen an, das Licht des Himmels sei blau gefärbt, d. h. es enthalte hauptsächlich Strahlen, deren Wellenlängen in der Gegend von 450 $\mu\mu$ liegen oder noch kleiner sind, und nur wenige von größerer Wellenlänge. Die Vertreter der zweiten Richtung dagegen sagen, der Himmel scheint blau, er sendet uns in Wirklichkeit Strahlen von allen möglichen Wellenlängen in gleichem Maße zu, also weißes Licht, und der Grund, weshalb uns dieses weiße Licht doch den Eindruck von Blau macht, liegt in uns selbst.

Wir beginnen mit der Betrachtung der in die erste Gruppe einzureihenden Theorien. Wohl die älteste unter denselben ist diejenige, welche von Newton aufgestellt worden ist, und welche unter ihre Anhänger Physiker wie Bouguer, de Saussure und Brücke zählt. Newton betrachtet als Ursache der blauen Farbe das Wasser, welches in der Atmosphäre und zwar in Form von kleinen Vollkügelchen enthalten ist und erklärt sie als ein sog. Blau erster Ordnung, d. h. als eine Interferenzfarbe, welche in gleicher Weise entstehen soll wie die bekannten Farben der dünnen Blättchen. Bei den letzteren ist der innerste der in reflektirtem Lichte gesehenen farbigen Ringe blau gefärbt. Nach der Anschauung Newtons soll nun das Wasser in der Atmosphäre dieselbe Rolle spielen wie die dünnen Lamellen. Bei einer gewissen Kleinheit der Wasserkügelchen werden dieselben eine Farbe erzeugen, welche dem Blau des innersten Ringes entspricht; das wird der Fall sein bei klarem, schönem Wetter. Wachsen dagegen die Wasserkügelchen, so werden der Reihe nach die übrigen Interferenzfarben entstehen; allein es wird keine von ihnen das Übergewicht erhalten, da sich gleichzeitig fortwährend wieder neuere feinere Kügelchen bilden, so daß schließlich nur Weiß oder Grau erzeugt wird.

Dieser Newton'schen Theorie trat hauptsächlich Clausius entgegen. Aus seinen Betrachtungen folgert er nämlich, daß bei Anwesenheit von Vollkugeln in der Atmosphäre nur etwa $^1/_3$ der Sonnenstrahlen ihren Parallelismus behalten, die übrigen aber nach allen Seiten hin gebrochen würden, wobei natürlich

Digitized by G

auch Dispersion eintreten müßte. Überdies könnte überhaupt kein Gegenstand klar und deutlich gesehen werden, wie es in Wirklichkeit der Fall ist. In Folge dessen sieht sich Clausius zu der Hypothese geführt, daß das Wasser nicht in Kugelform, sondern in Gestalt von hohlen Bläschen in der Atmosphäre enthalten sei. Solche Bläschen würden nämlich auf die Strahlen wie planparallele Platten wirken und daher die durchgehenden Strahlen nicht aus ihrer Richtung ablenken. Fällt ein Strahlenbündel auf ein Bläschen, so wird der eine Theil der Strahlen durchgelassen, der andere reflektirt, und die Färbung des letztern erklärt nun auch Clausius mit Hülfe der Theorie der dünnen Lamellen.

Aus den methodischen Ausdrücken folgert Clausius, daß für den Fall, daß das auffallende Licht nicht homogen ist, das reflektirte und das durchgelassene Licht komplementär gefärbt sein müssen, und daß bei geeigneter Feinheit das Wasserbläschen vorzugsweise die blauen und violetten Strahlen reflektiren, die langwelligen dagegen durchlassen werde. Den Übergang aus dem Blauen in's Weiße resp. Graue erklärt er, ähnlich wie Newton, durch das allmähliche Anwachsen der Wasserbläschen.

Nun ist es aber schwer, sich eine Vorstellung zu machen über die Art und Weise, wie solche Wasserbläschen mit aus flüssigem Wasser bestehender Hülle und innerm leerem oder mit Luft erfülltem Hohlraume sich bilden, wie sie fortbestehen können. Die Frage, ob wir es bei der Nebelbildung mit Wasserkügelchen oder mit Wasserbläschen zu thun haben, ist heute noch eine offene. Mit ihrer Beantwortung im einen oder andern Sinne fällt aber die eine von den beiden betrachteten Theorien dahin. Ihre Hauptschattenseite scheint mir überhaupt in dem Umstande zu liegen, daß die eine wie die andere genöthigt ist anzunehmen, daß die reflektirenden Theilchen innerhalb eines so weiten Bereiches, wie es das sichtbare Himmelsgewölbe ist, eine so genau übereinstimmende Gestalt und Größe haben.

Newton und Clausius betrachten das Blau des Himmels als eine Interferenzerscheinung. Wenn die blaue Farbe wirklich objektiver Natur ist, wofür allerdings ein von Pickering mittels eines Polarimeters ausgeführter Versuch sprechen würde, dessen Resultate mir leider im Originale nicht zugänglich waren, über den ich mir daher kein Urtheil erlaube, so scheint mir eine

Digitized by Google

andere Erklärungsweise die natürlichste zu sein. Dieselbe besteht darin, die Atmosphäre als ein blaugefärbtes Medium zu betrachten, mit andern Worten, anzunehmen, daß auf dem Wege, welchen die diffusen Sonnenstrahlen zurücklegen müssen, um zu den reflektirenden Partikeln und von da in's Auge zu gelangen, vorzugsweise die langwelligen Strahlen absorbirt werden. Die Frage ist nur, welchem Bestandtheile der Atmosphäre diese färbende Rolle zugetheilt werden soll. Schon Euler nimmt an, daß die Luft schwach blau gefärbt sei, allerdings so schwach, daß sie in geringen Quantitäten farblos, erst in großen Schichten betrachtet, gefärbt erscheine. In seinen „Briefen an eine Prinzessin über Gegenstände der Physik" spricht er den Satz aus: „Die Luft ist mit einer Menge kleiner Theilchen angefüllt, die nicht völlig durchsichtig sind, die aber, wenn sie von der Sonne erleuchtet werden, dadurch eine schwingende Bewegung bekommen, die neue, diesen Theilen eigene Strahlen hervorbringt," und ferner: „die kleinsten Theile der Luft sind blau, aber von einem höchst blassen Blau, das nur in einer großen Masse von Luft merklich wird".

Die Rolle, die Euler der Luft im Allgemeinen zugedacht hat, überträgt nun Chappuis dem in der Atmosphäre enthaltenen Ozone. Dagegen ist zu bemerken, daß es noch sehr fraglich ist, ob in der Atmosphäre überhaupt Ozon vorkomme — Pernter kommt zum Schlusse, daß alle Beobachtungen betreffend den Ozongehalt der Atmosphäre als gegenstandslos einzustellen seien, — und wenn auch wirklich die Luft ozonhaltig ist, so ist kaum anzunehmen, daß das Ozon in so großer Menge vorhanden sei, um die intensiv blaue Färbung des Himmels zu erklären.

Will man der Atmosphäre eine blaue Farbe zuschreiben, so scheint es mir am einfachsten den in ihr vorkommenden Wasserdampf als Träger der blauen Farbe zu bezeichnen.

Anläßlich seiner Versuche über die Diathermansie von gasförmigen und flüssigen Körpern hat Tyndall festgestellt, daß das Vermögen, gewisse Strahlengruppen zu absorbiren und auszustrahlen, eine molekulare Eigenschaft ist, d. h. daß, wenn ein Körper in flüssigem Zustande einzelne Strahlen absorbirt, die andern dagegen durchläßt, daß er dann in gasförmigem Zustande genau dieselben Strahlen absorbirt, dieselben Strahlen

Digitized by

durchläßt. Es ist bekannt, daß reines Wasser für dunkle Strahlung sozusagen ganz undurchlässig ist, daß es aber auch im Bereiche der sichtbaren Strahlung die langwelligen Strahlen in stärkerem Maße auslöscht als die kurzwelligen, und daß daher eine dicke Schicht reinen Wassers im durchgehenden Lichte betrachtet blau gefärbt ist. Tyndall fand, daß, wie das flüssige Wasser, so auch der Wasserdampf der feuchten Luft die Wärmestrahlen stark absorbire, ein Resultat, das von Wild bestätigt, von Magnus dagegen bestritten wurde. Nehmen wir aber dasselbe als richtig an, nehmen wir an, der Wasserdampf sei adiatherman, wenn auch nicht in so hohem Grade, wie es aus Tyndalls Versuchen folgen würde, so liegt doch der Gedanke nahe, das Tyndall'sche Gesetz auf die sichtbare Strahlung auszudehnen und den Satz aufzustellen, daß auch der Wasserdampf, in großen Schichten betrachtet, blau gefärbt sei. Daraus würde sich dann die Farbe des Himmels leicht erklären, würde sich auch erklären, warum weit entfernte Gebirge blau erscheinen, eine allbekannte Erscheinung, die in der Redensart „blaue Ferne" ihren Ausdruck gefunden hat.

Mit der Annahme, daß die Atmosphäre blaugefärbt ist — es sei nun dieser oder jener ihrer Bestandtheile der färbende Körper — steht allerdings im Widerspruch, daß das Blau des Himmels auf hohen Bergen viel intensiver ist als in der Ebene, steht aber namentlich im Widerspruch, daß Sonne und Mond in der Nähe des Horizontes roth, resp. gelb erscheinen, was doch eher darauf schließen läßt, daß nicht die langwelligen, sondern vielmehr gerade die kurzwelligen Strahlen von der Atmosphäre vorzugsweise absorbirt werden. Es sind also die Theorien, welche auf der Färbung der Atmosphäre beruhen, vorläufig noch nicht im Stande, alle in der letztern stattfindenden optischen Erscheinungen zu erklären.

„Bevor ich die Gruppe der Theorien verlasse, welche dem Blau des Himmels einen objektiven Charakter zuschreiben, will ich noch der Vollständigkeit halber bemerken, daß Lallemand in neuerer Zeit den Versuch gemacht hat, die blaue Farbe als eine Fluorescenzerscheinung darzustellen. Nach Lallemand sollen in der Atmosphäre Theilchen existiren, welche die ultravioletten Strahlen des auffallenden Sonnenlichtes absorbiren, um sie nach Änderung der Brechbarkeit als blaues Licht wieder auszustrah-

Digitized by Google

len. Allein es ſind gerade bei den Subſtanzen, welche bei der Zuſammenſetzung der Atmoſphäre die Hauptrolle ſpielen, Fluorescenzerſcheinungen noch nicht beobachtet worden, ſo daß dieſe Theorie einen, wie mir ſcheint, nur ſehr geringen Anſpruch auf Wahrſcheinlichkeit erheben kann.

Ich gehe jetzt über zur Beſprechung der Theorie, welche das Blau des Himmels als eine ſubjektive Erſcheinung auffaßt. Dabei ſehe ich natürlich ab von der aus dem Alterthum und dem Mittelalter hergebrachten und in dieſe Gruppe einzureihenden Lehre, nach welcher das Blau eine Miſchung von Finſternis und von Licht ſein ſoll. Dieſe Anſchauung iſt bekanntlich von Goethe in ſeiner Farbenlehre vertheidigt worden, und neuerdings ſcheint auch Lorenz ihr zu huldigen, wenn er in ſeinem Lehrbuche der Klimatologie ſagt: „Wir müſſen das Blau des Himmels als weißes Licht bezeichnen, welches nur durch das Zuſammenwirken des von weißen Theilchen reflektirten Lichtes mit dem nicht ganz verhüllten ſchwarzen Hintergrunde des Weltraumes im Auge die ſubjektive Empfindung von Blau hervorruft."

Die Theorie, welche ich an dieſer Stelle im Auge habe, wurde von Nichols aufgeſtellt und im Jahre 1879 veröffentlicht. Ich habe ſchon angedeutet, daß wir es jedenfalls mit reflektirtem Lichte zu thun haben. Während aber bis jetzt angenommen wurde, daß dieſes Licht wirklich blau ſei, iſt Nichols der Anſicht, daß es weiß iſt. Er ſieht ſich daher nicht genöthigt, Hypotheſen aufzuſtellen über die Exiſtenz abſorbirender Medien, oder wie Newton und Clauſius über die Natur und Größe der reflektirenden Theilchen. Ob es Waſſerkügelchen oder Waſſerbläschen, ob es überhaupt Waſſertheilchen oder Subſtanzen anderer Art ſeien, das iſt gleichgültig. Erforderlich iſt nur, daß ſich in der Atmoſphäre Partikeln vorfinden, welche das weiße Sonnenlicht zurückzuwerfen vermögen. Den Grund, weshalb uns dieſes weiße Licht doch blau erſcheint, findet Nichols in der Konſtruktion unſers Auges.

Schon am Anfange dieſes Jahrhunderts hat der engliſche Arzt Thomas Young die jetzt wohl ziemlich allgemein anerkannte Hypotheſe aufgeſtellt, daß in der Netzhaut unſeres Auges drei verſchiedene Arten von Nervenfaſern ausmünden, von denen die einen hauptſächlich für die rothen, die zweiten für die grünen,

Digitized by Google

die dritten für die violetten Strahlen empfindlich seien. Alle Lichtstrahlen werden im Allgemeinen alle drei Arten von Nervenfasern erregen, aber in verschiedenem Grade, und die Farbe, die wir der Lichtquelle zuschreiben, wird von der Resultanten der drei Empfindungen abhängen. Für rothe Strahlen z. B. werden der rothe Nerv, wenn ich mich der Kürze halber so ausdrücken darf, stark, der grüne und der violette nur sehr schwach erregt, und die resultirende Farbenempfindung wird ein entschiedenes Roth sein; und das analoge wird für die übrigen Farben der Fall sein. Werden alle Fasern gleichmäßig erregt, so nennen wir das Licht weiß.

Die Größe der subjektiven Helligkeit oder der Empfindung wird natürlich abhängen von der Stärke der Erregung resp. von der objektiven Helligkeit oder der Intensität der Lichtquelle."

Nun ist aber die „Empfindungskurve" für jede Lichtart eine andere. „Im Allgemeinen brauchen die brechbaren Farben geringere Helligkeiten, um empfunden zu werden, als die weniger brechbaren.

„Diesen Satz kehrte nun Nichols um, indem er sagte, ganz schwaches weißes Licht wird uns blau erscheinen, und wird erst bei größerer Intensität, bei einer solchen Intensität, bei welcher die gelben, rothen, überhaupt die langwelligen Strahlen gleich stark empfunden werden wie die kurzwelligen, den Eindruck von weiß machen, und deswegen wird uns der klare Himmel blau erscheinen. Die Reinheit der Luft hängt offenbar ab von der kleinern oder größern Menge fremder Partikeln, mit denen sie vermischt ist. Bei schönem, klarem Wetter werden diese Partikeln wenig zahlreich sein. Je kleiner aber ihre Zahl ist, um so weniger Licht wird diffus reflektirt werden, um so geringer wird die Menge des in unser Auge gelangenden Lichtes sein, und um so mehr werden daher für unser Auge die blauen Strahlen überwiegen. Ein in der Ebene befindlicher Beobachter wird in derselben Richtung von mehr Partikeln reflektirtes Licht erhalten, als ein in der Höhe befindlicher, und daher wird der Himmel, von der Ebene aus betrachtet, ein weniger gesättigtes Blau zeigen, als wenn wir uns auf hohen Bergen befinden. Ebenso wird in der Richtung des Horizontes mehr Licht reflektirt werden als in der zenithalen, und daher der Himmel in der Nähe des Horizontes weißlicher scheinen als im Zenithe. Denn, wenn

Digitized by Google

die Menge des Lichtes, das unser Auge trifft, zunimmt, so werden neben der blauen auch die übrigen Farben empfunden werden, und das Blau wird mehr und mehr in's Weiße resp. Graue übergehen.

Tyndall glaubt durch einen Versuch bewiesen zu haben, daß die Wolkentheilchen, bei hinreichender Kleinheit nur Strahlen kürzester Wellenlänge reflektiren. Er bringt in eine Röhre Butylnitrit und Chlorwasserstoffsäure, und bestrahlt die Röhre mit elektrischem Lichte. Es entwickeln sich unter der Einwirkung des Lichtes in der Röhre Dämpfe, die sich aber sofort zersetzen und kondensiren. Sowie die Kondensation beginnt, sieht man die Röhre im prachtvollsten Blau aufleuchten. Mit fortschreitender Kondensation verschwindet aber allmählich die blaue Farbe, und daraus schloß Tyndall, daß die Elemente der Dampfwolken nur so lange, als sie sehr klein sind, blaue Strahlen reflektiren. Es leuchtet ein, daß diese Erscheinung auch mit Hülfe der Nichols'schen Theorie sehr leicht erklärbar ist. So lange die Kondensationsprodukte sehr kleine Dimensionen haben, und wenig zahlreich sind, werden sie auch nur wenig Licht diffus zurückzuwerfen im Stande sein und dieses schwache Licht wird daher im Auge nur die Empfindung von Blau hervorrufen; wachsen sie aber an Größe und Zahl, so wird auch mehr Licht reflektirt und es werden nun auch die übrigen Strahlen im Auge mehr zur Geltung kommen.

Allein auch die Nichols'sche Theorie vermag nicht, alle bekannten Erscheinungen hinreichend zu erklären. Eine der naheliegendsten Einwendungen wird wohl diese sein, daß nach dieser Theorie jede weiße Fläche bei genügend verminderter Beleuchtung blau erscheinen sollte. In Wirklichkeit wird auch bei abnehmender Beleuchtung der Eindruck von Blau überwiegen; allein ein so intensives, glänzendes Blau, wie es der klare Himmel zeigt, werden wir nie sehen."

Die experimentelle Darstellung von Höfen und Nebensonnen-Kreisen ist von A. Cornu ausgeführt worden.[1]) Brewster hat früher solche Höfe künst-

[1]) Compt. Rend. 1889. T. CVIII. p. 429.

Digitized by Google

lich nachgeahmt, indem er die Sonne durch ein mit Alaunkryſtallen bedecktes Glas betrachtete. Dieſer Verſuch iſt aber ſchwer ausführbar, wenn man eine ganz getreue Darſtellung der Erſcheinung erhalten will. Läßt man nämlich eine Alaunlöſung auf einer Glasplatte kryſtalliſiren, ſo entwickeln ſich die Kryſtalle vorzugsweiſe parallel zur Platte und zu einer Oktaëderfläche der Kryſtalle, es fehlt die zufällige Orientirung, welche für die Reproduktion der Naturerſcheinung nothwendig iſt.

Beſſere Reſultate erhielt Cornu, wenn er auf eine Glasplatte kryſtalliniſchen Staub von Kalialaun mit einem Pinſel aufſtrich; das Alaunpulver ſtellte er ſich her, indem er eine in der Wärme geſättigte Alaunlöſung während der Abkühlung ſchüttelte, dann filtrirte und trocknete. Betrachtete er durch die beſtäubte Platte eine Lichtquelle, ſo erhielt er Spuren von drei zur Lichtquelle koncentriſchen, ziemlich gleich weit abſtehenden Kreiſen, deren Helligkeit aber leider ſehr ſchwach war. Eine annähernde Meſſung ergab für den Halbmeſſer dieſer Höfe die Werthe von reſp. $18\frac{1}{2}^0$, $29\frac{1}{2}^0$ und 40^0 bis 45^0. — Die mikroſkopiſche Unterſuchung der kleinen Kryſtalle ergab, daß ſie Oktaëder ſind mit Facetten des Rhombendodekaëders und des Würfels. Berechnet man die kleinſte Ablenkung der Strahlen für die drei Winkel des Alauns, deſſen Brechungsexponent = 1·4565 iſt, ſo erhält man die Werthe von reſp. $17^0\ 5'\ 38''$, $29^0\ 19'\ 42''$ und $43^0\ 56'\ 28''$, welche mit den beobachteten ziemlich gut übereinſtimmen, ſo daß man die Winkel der Kryſtällchen als die brechenden Winkel betrachten darf.

Die Wichtigkeit der Erſcheinung veranlaßte Cornu nach einer Methode zu ſuchen, welche es geſtattet, nicht

Digitized by Google

blos die Geſtalt und die Helligkeit der Höfe nachzuahmen, ſondern auch die weſentliche Bedingung ihrer Entſtehung herzuſtellen, nämlich die zufällige Orientirung der in der Atmoſphäre ſchwebenden, kleinen Kryſtalle. Er erreichte dies, als er eine in der Kälte geſättigte Alaunlöſung durch ſchwachen Alkohol fällte. Man bringt die Löſung in einen flachen Glastrog, ſetzt 10 bis 15 Volumprocente Alkohol zur Löſung und ſchüttelt einige Minuten; faſt augenblicklich beginnt ein langſamer Niederſchlag mikroſkopiſcher Kryſtalle, die man innerhalb der Flüſſigkeit ſchwimmen und wie die Eisplättchen der Atmoſphäre glitzern ſieht. Betrachtet man nun ein Licht durch den vorher umgeſchüttelten Trog, ſo kann man nach und nach alle die Erſcheinungen bemerken, welche der Himmel unter den Bedingungen darbietet, unter denen die Höfe entſtehen.

Zunächſt ſieht man einen dicken Nebel, der faſt die Lichtquelle verdeckt; bald jedoch klärt ſich der Nebel auf, und man ſieht einen ſchmalen Kreis erſcheinen, welcher den Hof von 22° darſtellt, deſſen innerer röthlicher Rand ſcharf begrenzt iſt und ſich gegen den dunklen Grund abhebt, der äußere, leicht bläuliche Rand hingegen verliert ſich in die weiße Färbung, wie bei dem natürlichen Phänomen. Nach und nach werden die Farben lebhafter und es erſcheint ein zweiter Hof von geringerer Helligkeit und faſt doppeltem Durchmeſſer, er zeigt ganz das Ausſehen des Hofes von 46°. Die Sichtbarkeit nimmt bis zu einem gewiſſen Maximum zu, dann wird ſie allmählich geringer, da die Kryſtalle ſich ſchließlich zu Boden ſenken.

Die Erſcheinung iſt ſo intenſiv, daß ſie projicirt und einem großen Auditorium gezeigt werden kann; man braucht nur den Trog in die Bahn des Lichtbündels

Digitized by Google

zu ſtellen, welches das Bild einer runden Scheibe erzeugt.

Die Winkel, welche die künſtlichen Höfe umſpannen, haben keinen feſten Werth, weil die Ablenkung der Strahlen abhängt von dem relativen Brechungsindex der Kryſtalle und der Flüſſigkeit, deren Zuſammenſetzung ſich naturgemäß fortwährend ändert. Wohl aber konnte feſtgeſtellt werden, daß unter den beſchriebenen Bedingungen die beiden Höfe herrühren von der Brechung durch die beiden Prismen, welche durch die Oktaëderflächen gebildet werden; ein Prisma entſpricht dem ſpitzen Winkel 70° 31′ 44″, das andere dem ſtumpfen Supplementswinkel. Die Brechung durch dieſen ſtumpfen Winkel wäre in der Luft unmöglich, ſie kommt aber hier zu Stande wegen des verhältnismäßig hohen Brechungsindex der Flüſſigkeit, in welcher die Kryſtalle ſchwimmen. Die direkte Meſſung der Halbmeſſer der beiden Höfe, die in oben geſchilderter Weiſe entſtanden, ergab die Werthe 9° 23′ und 19° bis 21° reſp.; die kleinſte Ablenkung eines einfallenden Strahles, der durch einen großen, in die gleiche Flüſſigkeit getauchten Kryſtall gebrochen wurde, war für den ſpitzen Winkel 9° 26′ und für den ſtumpfen 21° 11′. Die Übereinſtimmung iſt eine befriedigende.

Die Nebenſonnen-Kreiſe, d. i. die weißen Lichtſtreifen, welche über die Sonne weggehen und bald zum Horizonte parallele, bald ſchräge Kreiſe verfolgen, ahmt man in folgender Weiſe nach: Entweder betrachtet man eine Lichtquelle durch eine Glasplatte, die man vorher mit dem Finger gerieben, der mit Jungfernwachs beſtrichen war (der Strich muß ſenkrecht ſtehen zur Richtung, die man für den Nebenſonnen-Kreis wählte), oder man ſtellt in die Bahn des Lichtbündels Glasröhren von geringem

Digitized by Google

Durchmeſſer, welche das Licht ſenkrecht zu ihrer Richtung reflektiren. [1])

Säkuläre Klimaſchwankungen.

Auf dem Gebiete einer ſo jungen Wiſſenſchaft wie die Meteorologie iſt, tauchen naturgemäß viele Fragen auf, deren Beantwortung aufgeſchoben werden muß, um von einer vielleicht erſt ſehr ſpäten Zukunft in Angriff genommen zu werden. Hierhin gehört z. B. das Problem der ſäkularen Klimaſchwankungen. Gerade indeſſen mit Bezug auf dieſe Fragen haben ſich neuerdings Andeutungen ergeben, welche wenigſtens etwas zu verfolgen auch jetzt ſchon nicht gerade ausſichtslos iſt. So haben die Hydrographen ſchon ſeit geraumer Zeit bemerkt, daß der Waſſerſtand in mehr oder minder vom offenen Ocean abgeſchloſſenen Meeresräumen im Jahreslaufe ſowohl als in verſchiedenen Jahren veränderlich iſt. Beiſpielsweiſe zeigt die Oſtſee eine deutliche Jahresperiode, und zwar iſt die Bewegung der mittleren Waſſerſtände von Monat zu Monat bei allen Stationen nahezu parallel. Dieſe Schwankungen können daher nicht Folge lokaler Windbewegungen ſein, ſondern ſie zeigen nothwendig eine wirkliche Änderung des Waſſervolumens der Oſtſee an. Seibt, welcher ſich vor einigen Jahren mit dieſer Frage beſchäftigte, glaubte die Schwankungen auf eine jährlich wiederkehrende Fluthwelle zurückführen zu müſſen auf eine Verſchiebung der Waſſermaſſen der Weltmeere im Sommer der Nordhemiſphäre von der ſüdlichen auf die nördliche, im Winter umgekehrt von der nördlichen auf die ſüdliche Halbkugel. Zu ähnlichen Anſichten gelangte v. Baeyer. Eine neue und ſehr eingehende Unterſuchung

[1]) Naturw. Rundſchau. 1889. IV. Nr. 18.

dieſer Waſſerſchwankungen hat nun Dr. Eduard Brückner ausgeführt [1]) und iſt dabei zu ebenſo intereſſanten als wichtigen Ergebniſſen gekommen. Er zeigt nämlich zunächſt die überwiegende Bedeutung der Waſſerführung der Flüſſe für den Waſſerſtand an drei europäiſchen Meeren: dem Kaspi-See, einem jeder Verbindung mit dem Ocean entbehrenden Gewäſſer; dem ſchwarzen Meere, das nur durch den ſchmalen und wenig tiefen Bosporus unvollkommen mit dem Mittelmeere und durch letzteres mit dem Ocean in Verbindung ſteht, und der Oſtſee, deren Verbindung mit dem atlantiſchen Weltmeere eine verhältnismäßig freiere genannt werden kann.

Was zunächſt das kaſpiſche Meer anbelangt, ſo ſtanden zur Prüfung der Jahresſchwankung Pegelmeſſungen zu Baku (25 Jahre) und zu Aſchur-Ade in der Bucht von Aſtrabad (17 Jahre) zur Verfügung. Beide zeigen mit großer Übereinſtimmung den niedrigſten Waſſerſtand im März, den höchſten im Juli und Auguſt. Die Schwankung erreicht 0·3 Meter und die Volumänderung der Waſſermaſſe berechnet ſich auf 165 Kubik-Kilometer oder 0·4 einer geographiſchen Kubikmeile. Daß die Urſache dieſer großen, Jahr für Jahr mit faſt abſoluter Gleichförmigkeit ſich vollziehenden Schwankung in der jährlichen Periode der Waſſerzufuhr durch die Flüſſe, vor allem durch die Wolga, zu ſuchen iſt, bedarf kaum eines Wortes. In der That iſt hier wie dort der Winter die Zeit niedrigen, der Sommer diejenige hohen Waſſerſtandes. Letzterer tritt aber im kaſpiſchen Meere 1½ Monate ſpäter ein als bei der Wolga, wie es nothwendig der Fall ſein muß, indem der Meeresſpiegel auch nach dem Hochwaſſer des Stromes ſo lange ſteigt, bis

[1]) Ann. d. Hydrographie. 1888. Heft 2.

Digitized by Google

gegen den Spätsommer die zunehmende Verdunstung von der Meeresfläche gleich der schon abnehmenden Wasserzufuhr wird. Nicht ganz so selbstverständlich ist die Abhängigkeit der jährlichen Schwankung von der Wasserführung der Zuflüsse beim Spiegel des schwarzen Meeres. Allein auch hier zeigt Dr. Brückner den Zusammenhang beider Erscheinungen. Auf April und Mai fällt der höchste Stand der Flüsse, auf Juni derjenige des Pontus. Sehr viel verwickelter gestalten sich die Verhältnisse an der Ostsee entsprechend dem Umstande, daß dort die Verbindung mit dem Ocean eine freiere ist. Trotz der gewundenen Gestalt dieses Beckens vollziehen sich die Schwankungen im Laufe des Jahres an den verschiedenen Punkten der Küste in gleichem Sinne: im Sommer finden wir den höchsten, im Frühjahr den tiefsten Stand. Ein Vergleich dieser Schwankungen mit denjenigen des Wasserstandes der großen deutschen Ströme, die in die Ostsee münden, lehrt aber, daß die Wasserführung dieser Flüsse dabei nur eine untergeordnete Rolle spielen kann. Auch die skandinavischen Ströme haben keinen entscheidenden Einfluß. Brückner sieht sich deshalb zu der Annahme gezwungen, daß der niedrige Frühjahrsstand der Ostsee doch wohl mit dem dann stattfindenden Vorherrschen der Ost- und Nordostwinde und der hohe Wasserstand des Sommers wenigstens zum Theil mit den dann ihre größte Beständigkeit erlangenden Westwinden in Beziehung zu bringen sei. Alle diese Ergebnisse zeigen im Allgemeinen nichts Auffälliges. Sehen wir uns aber die Schwankungen des Wasserstandes im Laufe vieler Jahre an, so ändert sich die Sache, wie Dr. Brückner im Einzelnen nachweist. Beim kaspischen Meere zeigt sich z. B., daß gewisse große Bewegungen des Wasserspiegels in längern Zeiträumen stattfinden. Die

Digitized by Google

fünfjährigen Durchschnittswerthe der Pegelstände an den bereits oben genannten Stationen zeigen, daß 1851—65 der Spiegel des kaspischen Meeres niedrig lag, daß aber von 1866 an das Wasser fortwährend stieg. Beim schwarzen Meere findet Dr. Brückner ebenfalls ein Steigen gegen 1880 hin. Bei der Ostsee sind die Schwankungen geringer, aber nach den Berechnungen der Pegelstände an zehn Stationen, welche Dr. Brückner ausgeführt hat, und nach den Kurven der Wasserstände, die er mittheilt, nicht zu bezweifeln. Überall bei diesen Stationen zeigt sich ein Sinken von 1850 oder 1855 an, ein niedrigster Stand um 1860—65, erneutes Steigen seit 1866, dann ein plötzlicher Vorstoß, gefolgt von einem kleinen Rückschlag 1871—75, hierauf wieder allmähliches Anschwellen. Es ist in hohem Grade bemerkenswerth, betont der genannte Forscher, daß wir auch an der Ostsee jenes Ansteigen des Meeresspiegels seit der Mitte der sechziger Jahre finden, welches uns am kaspischen Meere begegnet. So weit die Beobachtungen reichen, vollzieht sich in langdauernden Zeiträumen das Steigen und Sinken des Wasserspiegels an beiden Meeren gleichzeitig und parallel. Dieses überaus merkwürdige Ergebnis steht aber nicht vereinzelt da, die Schwankungen der Alpengletscher zeigen ein gleiches Verhalten. „Der Periode des Vorstoßens der Gletscher der Alpen im Beginne des Jahrhunderts entspricht eine Zeit des Steigens und des hohen Standes des kaspischen Meeres. Der zweiten Periode des Vorrückens der Gletscher Ende der vierziger Jahre läuft auch ein Anschwellen des kaspischen Meeres parallel, und die jüngste, 1866 beginnende Hebung des Kaspi-Niveaus findet ihr Widerspiel in dem seit Ende der siebziger Jahre sich vorbereitenden Gletschervorstoß. Es erscheint die Bewegung der Gletscher um

Digitized by Google

einige Jahre gegen die Bewegung des Spiegels im kaspischen Meere verschoben, derart, daß die erstere hinter der letztern nachhinkt. Was Swarowsky für die Gletscher der Ostalpen und den abflußlosen Neusieder See dargethan hat, begegnet uns, nur noch in viel großartigerem Maßstabe, am kaspischen Meer. Beide Phönomene, Gletscherschwankungen wie Schwankungen der abflußlosen Seen, führen sich auf die gleiche Ursache zurück, auf säkulare Schwankungen der Witterung, auf Klimaschwankungen." Dr. Brückner zeigt nun weiter, daß auch bei den mitteleuropäischen Flüssen (Memel, Weichsel, Oder, Elbe, Weser, Rhein, Seine, Donau) Schwankungen des Wasserstandes vorkommen, die mit den übrigen ziemlich parallel. Um 1801—1810 erreichten alle Flüsse den höchsten Stand und begannen dann mit mehr oder weniger Unterbrechung zu sinken, bis gegen das Jahr 1830. Dagegen treffen wir um 1850 herum wieder einen höchsten Stand, dem ein scharf ausgesprochenes Sinken folgt, welches 1856—65 sein Ende erreichte. Seit 1866 sind die Flüsse wieder im Steigen, und diese Periode scheint auch 1880 noch nicht abgeschlossen zu sein. Als Endergebnis ergiebt sich, daß fast ganz Europa gleichzeitige und gleichsinnige Klimaschwankungen erlebt. Ist dieses Ergebnis schon merkwürdig genug, so findet Dr. Brückner, indem er das über die bezüglichen Verhältnisse der übrigen Weltheile vorhandene Material prüft, daß auch dort die gleichen Schwankungen stattgefunden haben. Am deutlichsten zeigen sich dieselben bei der Wasserführung des Nil und des Mississippi, deren Verhalten wegen ihres ausgedehnten Flußgebiets von größtem Gewicht ist. Es ergiebt sich die überraschende Thatsache, daß die Länder der gesammten Nordhälfte der Erde in der Gegenwart gleichzeitige Schwankungen des Klimas erleben: eine re-

Digitized by Google

lative Trockenperiode um 1830, eine naſſe um 1850, eine zweite Trockenperiode um 1860, gefolgt von einer zweiten naſſen Periode (um 1880?). An dieſen Schwankungen nehmen alle hydrographiſchen Erſcheinungen der Erde theil: Gletſcher, Flüſſe, Seen und die relativ abgeſchloſſenen Meeresräume wachſen gleichzeitig an und nehmen gleichzeitig wieder ab. Dieſes Ergebnis, welches ſich nach den Unterſuchungen Brückners auch für die ſüdliche Erdhälfte bewahrheitet, iſt im höchſten Grade unerwartet, und ganz von ſelbſt tritt die Frage auf: Was iſt die Urſache dieſer Klimaſchwankungen? Mancher wird hierbei ſogleich an die Sonnenflecke denken, denen man in den letzten Jahren bereits ſo vielerlei in die Schuhe geſchoben hat; allein im vorliegenden Fall ergiebt ſich keinerlei paralleler Gang zwiſchen beiden Erſcheinungen. Die Urſachen der in Rede ſtehenden Klimaſchwankungen ſind noch völlig unbekannt, und es iſt heute müßig, in dieſer Beziehung Hypotheſen aufzuſtellen. Wenn indeſſen fernere Forſchungen beſtätigen werden, daß thatſächlich beide Erdhälften in der gleichen Weiſe und zur gleichen Zeit die angezeigten Schwankungen durchmachten, ſo kann die Urſache davon keine irdiſche ſein, ſondern müßte in kosmiſchen Verhältniſſen geſucht werden.

Digitized by Google

Chemie.

Digitized by Google

Anorganische Chemie.

Allgemeines, Physikalisches und Technisches.

Leichte Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten.

Nach Alfred M. Taylor wird ein Körper, dessen Gewicht gleich dem Zehn- oder Hundertfachen seiner Dichte ist, nachdem er in die zu untersuchende Flüssigkeit eingetaucht ist, gewogen. Der Gewichtsverlust desselben entspricht direkt dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit. [1])

Über das Gewicht von einem Liter einiger Körper.

J. M. Crafts liefert folgende Korrektionen von Regnault angegebener Zahlen:

	Regnault.	Crafts.
Luft	1·000000	1·000000
N	0·97137	0·97138
H	0·06927	0·06949
O	1·10564	1·10562
CO^2	1·52910	1·52897. [2])

[1]) Americ. Journ. of Pharm. 6. No. 2; Chem. News 58. 138; Chem. Centralbl. 1888. 599.

[2]) Compt. rend. 106. 1662—64; Chem. Centralbl. 1888. 994.

Digitized by Google

Über die katalytische Wirkung der Metalle auf Knallgas und die Occlusion des Wasserstoffs.

Alfred Berliner fand durch Versuche, daß die katalytische Wirkung der verschiedenen Substanzen bei ganz verschiedenen Temperaturen beginnt und mit Steigerung derselben zunimmt. Für Platinschwamm liegt die Anfangstemperatur unterhalb der Zimmertemperatur, für Platin in Blechform und für platinirtes Platinblech bei 180—190°, für Palladium in Blechform bei etwa 175°, für fein vertheiltes Silber bei etwa 265°, für Eisenlimat bei etwa 270°, für Kohle bei etwa 275° und endlich für Kupfer bei etwa 280°. Zink zeigt bis 350°, Aluminium bis 440° und ebenso Glaspulver keine deutliche Wirkung. Die Größe der katalytischen Wirkung ist außerordentlich abhängig von der Form und der Beschaffenheit der Oberfläche der Metalle.

Zur Prüfung der vielfach vermutheten Beziehung zwischen obiger Erscheinung und der Occlusion von H, welche man an gewissen Metallen beobachtet hat, hat der Verf. die Fähigkeit von Platin und Palladium, einzelne Gase in sich aufzunehmen, zu messen gesucht. Diese letztere Eigenschaft ist ebenfalls in hohem Maaße von der Beschaffenheit der Oberfläche abhängig; außerdem war es von großem Einfluß, ob und welche Gase die benutzten Metalle vor dem Versuche bereits enthielten. Der Verf. zieht aus seinen Versuchen den Schluß, daß die katalytische Wirkung der Metalle eine Eigenschaft des von ihnen occludirten Wasserstoffs ist, der seine Wirkung im status nascens äußert.[1])

[1]) Wiedem. Ann. d. Ph. u. Ch. 35. Heft 12. 781—810; Chem. Centralbl. 60. 6—7.

Digitized by Google

Über die Verdampfung in ihrer Abhängigkeit vom äußern Druck.

Stephan hat früher ausgesprochen, daß die Verdampfungsmenge einer Flüssigkeit vom Maximaldruck p des Dampfes, wenn p^1 der Druck des in der Luft vorhandenen Dampfes ist, beim Luftdruck P proportional $\lg \frac{P-p^1}{P-p}$ ist, und diese Beziehung experimentell mittels Variation der Temperatur bestätigt. A. Winkelmann hat die Richtigkeit dieser Methode nach einer andern Seite geprüft, indem er bei derselben Temperatur den äußern Druck P innerhalb der Grenzen von $^1/_{13}$—1 Atmosphäre ändert. Der Verf. benutzte als Flüssigkeit Wasser, welches er in einem von einem weiteren Glasrohre eingeschlossenen Kapillar verdampfen ließ; hierbei wurde, um $p^1 = 0$ zu machen, der sich entwickelnde Dampf mittels Schwefelsäure absorbirt. Die Resultate aller Versuche unterstützen die Stephan'sche Theorie.[1])

Über thermochemische Untersuchungen.

Berthelot und Recoura machen Mittheilungen über die kalorimetrische Bombe und die Messung von Verbrennungswärmen (Bull. d. l. soc. Chim. de Paris 48. 702—4). Irving W. Tay studirte die Relation zwischen der Bildungswärme von Chloriden und Sulfaten in wässeriger Lösung (Chem. News 57. 30—37). Über die Konstanz der Wärmetönung bei der Einwirkung von Silbernitrat auf Lösungen von Metallchloriden berichtet Th. W. Richards (Chem. News 57. 16—17), Spencer U. Pickering bespricht die zuletzt genannten beiden Arbeiten und macht die Verf. auf Thomson's Arbeiten über diesen

[1]) Wiedem. Ann. d. Ph. u. Ch. 33. 445—453.

Gegenstand aufmerksam (Chem. News 57. 75—76). Versuche über die Benutzung des Thomson'schen Kalorimeters zur Bestimmung des praktischen Heizwerthes der Steinkohle sind von Scheurer-Kestner angestellt (Compt. r. 106. 941—44). N. Beketow studirte die Energie der Verbindungen und die Oxyde des Kaliums und Lithiums (Ber. d. kais. russ. Ges.; Chem. techn. Ztg. 6. 388). H. Biltz berichtet über eine Methode, das Molekulargewicht flüchtiger Chloride zu bestimmen (Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2766—72) und über den Einfluß der Gestalt des Gefäßes bei Dichtebestimmungen unvollständig vergaster Dämpfe nach dem Gasverdrängungsverfahren (Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2772—76). F. Duhem macht einige Bemerkungen über die Lösungs- und Verdünnungswärmen (Zeitschr. f. physik. Chem. 2. 568—84). Über die Bildungswärme des Rubidiumoxydes und dessen Hydrat berichtet N. N. Beketow (Journ. d. russ. physik. chem. Ges. 20. I. 364—365).[1])

J. A. Müller veröffentlicht die Resultate seiner Arbeiten über die Bildungswärme der Alkalischen Carbonate in sehr verdünnter Lösung (Ann. chim. phys. (C) XV. 51).

Nach J. Chappuis sind die gefundenen latenten Wärmen bei 0° vom:

Methylchlorid	96·9	C.	4·86
Schweflige Säure	91·7	„	5·90
Kohlensäure	56·25	„	2·48
Cyan	103·0	„	5·36.

Die zweite Reihe giebt die latenten Wärmen für ein und dasselbe Gasvolum, nämlich 22·32 l.[2])

---

[1]) Chem. Centralbl. 1888.

[2]) Ann. Chim. Phys. 1888. 6. Sér. 15. 498; Chem. Rep. d. Ch.-Ztg. 13. 13.

Digitized by Google

Einwirkung glühenden Platindrahtes auf Gase und Dämpfe.

Nach W. R. Hodgkinson u. F. K. S. Lownder greifen Chlor, Brom und Jod glühenden Platindraht in dem der Reihenfolge entsprechenden abnehmenden Maaße unter Bildung flüchtiger Platinverbindungen an. [1])

Über die Rotationsbewegung der Atome als Ursache der Emission von Licht- und Wärme-Wellen.

August Häußler hat auf Grund seiner auf experimentellem Wege festgestellten Thatsachen folgenden Satz aufgestellt:

„Von jeder Materie werden bei jeder beliebigen Temperatur konstant transversale Ätherwellen von sehr verschiedenen Längen emittirt; jedem Temperaturzustand entspricht eine ganz bestimmte Zusammensetzung der Wellen in Bezug auf ihre Zahl, Länge und motorische Kraft; wird die Temperatur erhöht, so treten zu den bereits vorhandenen Wellen noch solche von kürzerer Länge, während die mit Wellen gleicher Länge sich übertragende Kraft zunimmt." [2])

Über das irdische Spektrum an hochgelegenen Beobachtungsorten und im besondern über das Spektrum des Sauerstoffs.

Janßen hat durch Spektralbeobachtungen auf der 3000 m hohen Montblancstation Grands Mulets nachgewiesen, daß die dem Sauerstoff zugeschriebenen Banden und Streifen im Sonnenspektrum irdischen Ursprungs sind, d. h. durch die Atmosphäre hervorgerufen werden und

[1]) Chem. N. 58. 187. 19. Okt.; Chem. Centralbl. 1888. 1570.
[2]) Repert. d. Physik 24. 782—794.

Digitized by Google

also im Sonnenlicht vor dem Eintritt in die Atmosphäre fehlen. [1])

Über die Lichtemission glühender Metalle.

In Bezug auf die Temperatur ihrer beginnenden Lichtemission ordnen sich nach R. Emden die Metalle in folgender Reihe:

1. Neusilber	403°	6. Platin	408°
2. Platin (weiß)	404°	7. Silber	415°
3. Eisen	405°	8. Kupfer	415°
4. Messing	405°	9. Gold	423°
5. Palladium	408°		

Die Zahlen, welche für den Beginn des Glühens gegeben werden, zeigen uns nur, in welchem Momente die Energie der sichtbaren Strahlen einen gewissen Schwellenwerth überschritten hat; über die Temperaturen, bei welcher sich diese Strahlen zu entwickeln beginnen, geben sie uns nicht den geringsten Aufschluß. [2])

Über die Darstellung von phosphorescirendem Calcium- und Strontiumsulfid.

Nach Edmond Becquerel erhält man durch Calcination von mangan- resp. wismuthhaltigem Calciumcarbonat eine glänzend gelb-, resp. blaufluorescirende Masse nur dann, wenn ½—1 Proc. Natriumcarbonat zugesetzt war. Ähnlich dem Natrium wirkt Lithium. Durch Calcination von Austernschalen und andern Muscheln erhält man oft feuerroth fluorescirende Massen. Die nämliche Färbung tritt stellenweise auf, wenn man Calcium-

[1]) Compt. rend. 107. 672—677; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 821.

[2]) Wiedem. Ann. der Phys. u. Chem. N. F. 36. 214—235. Physik. Labor. Zürich. Juli 1888.

Digitized by Google

carbonat, das höchstens 1/2000 Soda und circa 1/1000 Rubidiumcarbonat enthält, mit Schwefel mäßig calcinirt. Strontiumsulfid, aus reinem Strontiumcarbonat bereitet, fluorescirt schwach grünlichblau, bei Anwesenheit von Natrium oder Lithium leuchtend grün. Auch Antimonsulfid beeinflußt die Fluorescenz. [1])

Über die Färbung des Kohlenfeuers durch Kochsalz.

Nach R. Leonhard scheint, wie man schon früher annahm, die blaue Färbung der Flamme beim Einwerfen von NaCl in ein Kohlenfeuer auf Bildung von Verbindungen, wie Chloroform und Tetrachlorkohlenstoff zu beruhen, da weder das Carbonat, Phosphat oder Sulfat des Natriums dieselbe hervorrufen, dagegen Chlorkalium ($BaCl^2$, $CaCl^2$, NH^4Cl weniger gut) dieselbe ebenso gut bewirkt und Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff und Äthylenchlorid mit ähnlichen blauen Färbungen verbrennen. [2])

Über Phosphorescenz und Ozon.

Dewar behauptet, daß bei den von ihm angestellten Versuchen die Phosphorescenz auf der Bildung von Ozon beruhe. Interessant ist es, daß diese Versuche auch die Bildung von Ozon bei sehr hohen Temperaturen ergeben haben, obgleich dasselbe bekanntlich schon bei einer Temperatur von 300° C. in gewöhnlichen Sauerstoff übergeht. [3])

---

[1]) Compt. rend. 107. 892—895; Ber. d. d. chem. Ges. 22. Ref. 3.

[2]) Chem. News 59. 15; Rep. d. Ch.-Ztg. 13. 22.

[3]) Pharm. Journ. Transact. III. Ser. No. 939. 1078; Arch. der Ph. 226. 756.

Digitized by Google

Über die Bestimmung der Basicität der Säuren aus der elektrischen Leitungsfähigkeit ihrer Natriumsalze.

Hierüber bringt W. Ostwald einige neue und erweiterte Beweise für die Wichtigkeit des früher[1]) von ihm ausgesprochenen Satzes bei, wonach die Zunahme der Leitungsfähigkeit (= molekularen Leitungsvermögens) bei gleicher Änderung der Verdünnung für die Natriumsalze proportional der Basicität der Säure ist, Beziehungen, welche Walden[2]) eingehend geprüft und zu wichtigen Schlüssen über die Konstitution einiger anorganischer Verbindungen benutzte.[3])

Elektrolytische Methode zur Verflüssigung von Gasen.

Nach H. N. Warren werden die Gase in dem einen Schenkel einer rechtwinklig gebogenen, beiderseits geschlossenen Verbrennungsröhre von starkem Glas durch Elektrolyse an zwei in den einen Schenkel eingeschmolzenen Platinplatten (z. B. H und Cl aus HCl) elektrolytisch erzeugt und kondensiren sich in dem andern stark abgekühlten Schenkel. Bei der Elektrolyse von verdünnter H^2SO^4 entstehen, wenn in dem zweiten Schenkel ebenfalls eine kleine platinirte Platte angebracht wird, von Zeit zu Zeit Explosionen. Das gebildete Wasser war Wasserstoffsuperoxyd enthaltend, was bei der Einführung von etwas Wasser mit etwas Chromsäure und Äther in den zweiten Schenkel an der entstehenden blauen Farbe erkannt wurde; es riecht auch nach Ozon.[4])

[1]) Chem. Centralbl. 59. 440.

[2]) Z. P. 1. 74. 1887.

[3]) Z. P. 2. 901—4. 31. Dec. (Okt.) 1888. Physik.-chem. Lab. Leipzig; Chem. Centralbl. 60. 147.

[4]) Chem. News 58. 127—128; Beibl. z. Wiedem. Ann. d. Phys. u. Chem. 13. 26—27.

Digitized by Google

Über elektrolytiſche Leitung des Bergkryſtalls.

Als Urſache der elektrolytiſchen Leitungsfähigkeit des Bergkryſtalls in der Richtung der Hauptachſe bei circa 230° nehmen E. Warburg und T. Tegetmeyer einen geringen Gehalt von Natriumſilikat in dem Quarz nach Art einer Löſung vertheilt an; das Natriumſilikat muß jedoch an der Kryſtallſtruktur theilnehmen, da ſonſt das ungleiche Verhalten nach verſchiedenen kryſtallographiſchen Beſtimmungen nicht erklärlich wäre. [1])

Über ſcheinbar feſte Elektrolyſe.

Läßt man Gyps oder Gelatine mit Salzlöſungen gemiſcht erſtarren, ſo erhält man bekanntlich elektrolytiſch leitende feſte Maſſen. Nach B. von Tietzendorf enthalten dieſelben den Elektrolyten aber doch in flüſſiger Form eingeſchloſſen. [2])

Über die Diſſociationstheorie der Elektrolyte.

J. H. van T'Hoff und L. Th. Reichen geben Meſſungen des molekularen Leitungsvermögens der Löſungen einiger organiſcher Säuren bis zu großer Verdünnung. Die Übereinſtimmung der Reſultate mit der Diſſociationstheorie der Elektrolyte paßt vortrefflich. (Vergl. Ber. d. d. g. G. 21. Oſtwald, Ref. 130 u. 391 u. Planck, Ref. 338.) [3])

Über die Wirkung elektriſcher Funken auf Miſchungen von Stickoxyd mit Waſſerſtoff und anderen brennbaren Gaſen.

Gleiche Volumina Stickoxyd und Waſſerſtoff oder zwei Vol. des erſteren und 1 Vol. des zweiten gemiſcht

---

[1]) Ann. Phyſ. Chem., N. F. 35. 455; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Refer. 773.

[2]) Ebenda, N. F. 35. 467; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Ref. 773.

[3]) Zeitſchr. phyſik. Chem. II. 777; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Ref. 880.

Digitized by Google

explodiren nach Stephan Cook trocken und feucht durch ſtarke und längere Funken, nicht durch ſchwache, nicht bei verändertem Druck. Ein Gasgemiſch, das mehr als 10 Vol. Waſſerſtoff auf 6 Vol. Stickoxyd enthält, explodirt nicht. Die Ausdehnung der Exploſion und die Zuſammenſetzung der Gaſe nach derſelben iſt je nach den Umſtänden ſehr verſchieden. Schwefelwaſſerſtoff explodirt leicht mit Stickoxyd; Kohlenmonoxyd mit letzterem ſtets, wobei ſich N und CO^2 bilden. [1])

Erklärung der Wirkung eines Magnets auf chemiſche Vorgänge.

Die von J. Remſen zuerſt beobachtete Erſcheinung, daß ein im Magnetfelde befindliches Stück Eiſen an den Ecken, wo die Pole liegen, von einwirkenden Flüſſigkeiten wenig oder nicht angegriffen wird, erklären H. A. Rowland und L. Bell. Nach den Verf. iſt nämlich die Kraft, welche auf ein magnetiſches Theilchen wirkt, wenn es in irgend einer Richtung bewegt wird, proportional dem Quadrat der Änderung der magnetiſchen Intenſität nach dieſer Richtung. Somit koſtet es mehr Arbeit, von einer Ecke oder Spitze, an welcher dieſe Änderung ſehr groß iſt, ein Eiſentheilchen zu entfernen, als von einer flachen Stelle. Ein Stück Eiſen wird dort am ſchnellſten gelöſt werden, wo die Änderung am kleinſten iſt, in der Mitte, während die Ecken in der Nähe der Pole nicht angegriffen werden. [2])

---

[1]) Chem. News 58. 130—131; Beibl. z. Wiedem. Ann. d. Phyſ. u. Chem. 13. 42.

[2]) Phil. Mag. 26. 105. 1888; Zeitſchrift für phyſik. Chem. 2. 969.

Digitized by Google

Beſtimmung der räumlichen Atomlagerung.

Johannes Wislicenus hat höchſt intereſſante Unterſuchungen zur Beſtimmung der räumlichen Atomlagerung angeſtellt, auf welche wir hier nur verweiſen können. [1])

W. Loſſen bemerkt zu den Abhandlungen von J. Wislicenus (Chem. Centralbl. 1887. 1005) und van T'Hoff (Dix années dans l'histoire d'une theorie), daß er von einer eingehenden Erörterung auch die Entſcheidung der Frage erhofft, ob eine Verbindung $C^2(R)^4$ nur die Formel $C(R)^2—C(R)^2$ oder auch die $C(R)^3—C(R)^1$ haben kann. Letztere Möglichkeit hält Verf. gegenüber Wislicenus feſt, da er für die inaktive Weinſäure die Formel $\begin{matrix} CH^2.COOH \\ O(OH)^2.COOH \end{matrix}$ nicht für ausgeſchloſſen hält. [2])

J. Wislicenus hält es, jedoch ohne Verbindlichkeit, für wahrſcheinlich, daß die Atome räumliche Gebilde ſind, welche aus Uratomen beſtehen. Es iſt möglich, daß ſich über ihre Geſtalt, über die Lage der Wirkungsſphären und über das Weſen der ſpecifiſch chemiſchen Form der Energie mit der Zeit beſtimmte Vorſtellungen bilden laſſen. Träger der Energie ſind ſchließlich nach dem Verf. die Uratome, wie auch die chemiſche Energie der zuſammengeſetzten Radikale, die Reſultirende aus der Energie der Elementaratome iſt. Mit Ausſicht auf Erfolg kann aber die Prüfung dieſer Anſchauungen erſt nach der Feſtſtellung der räumlichen Lage der Elementaratome in den Molekülen in Angriff genommen werden. [3])

---

[1]) Liebigs Annal. 248. 281—355.

[2]) Ber. d. d. chem. Geſ. 20. 3306; Chem. Centralbl. 1888. 321.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 581—585; Chem. Centralbl. 1888. 395.

Digitized by Google

Zur Theorie der Volum- und Refraktionsäquivalente.

E. Ketteler theilt die Grundzüge einer neuen Theorie der Volum- und Refraktionsäquivalente mit, welche eine zweikonstantige ist, die Volumäquivalente und Refraktionsäquivalente unterscheidet. Der Verf. will die Äquivalente der Grundstoffe aus chemisch möglichst einfachen und garantirt reinen Substanzen genauer ermitteln.[1])

Über eine neue Methode zur Bestimmung der Atomgröße.

Raoult benutzt zu diesem Zwecke die schon früher bekannte Thatsache, daß durch Verunreinigung der Schmelzpunkt aller Körper herabgedrückt werde. Er fand, daß je ein Molekül einer beliebigen Substanz den Schmelzpunkt eines bestimmten Lösungsmittels um eine konstante Größe herabdrücke. Als Lösungsmittel verwendete derselbe Eisessig, Benzol und Nitrobenzol. Wie z. B. 1 kg Eisessig mit 32 g Methylalkohol ($CH^3.OH$, Atomgewicht 12 + 4 + 16) gemischt, so sinkt der Schmelzpunkt dieses Gemisches von 16·75° auf 17—3·9°. Da nun der Versuch zeigt, daß zur Erzielung derselben Schmelzpunkterniedrigung von Äthylalkohol 46 g nöthig sind ($C^2H^5.OH$, Atomgewicht 24 + 6 + 16 = 46), so folgt, daß in dem Molekül des Äthylalkohols 2 und nicht etwa 4 Atome Kohlenstoff vorhanden sind, denn für 4 Atome C würde die Molekülarformel $C^4H^{12}O^2$ lauten und mithin erst 32 g Äthylalkohol die Schmelzpunkterniedrigung um 3·9° bewirken müssen.[2])

---

[1]) Zeitschr. f. physik. Chem. 2. 901—913. Bonn. Physik. Institut.

[2]) Zeitschr. f. Naturwissensch. 71. 216—217.

Digitized by Google

Über die Bestimmung des Molekulargewichts nach der Raoult'schen Methode.

Viktor Meyer hat K. Auwers veranlaßt, diese Methode, welche darauf beruht, die Erniedrigung der Erstarrungstemperatur eines Lösungsmittels durch ein bestimmtes Gewicht eines darin aufgelösten Körpers zu messen und aus dieser Größe, welche nach de Cappet und Raoult eine Funktion des Molekulargewichtes der zugesetzten Substanz ist, auf diese selbst zu schließen, zu prüfen. Der Verf. hält diese Methode für eine sehr werthvolle Bereicherung der physikalischen Hülfsmittel für die chemische Forschung. [1])

K. Auwers empfiehlt, wo es nur immer angängig ist, als Lösungsmittel bei Ausführung der Raoult'schen Methode Eisessig zu verwenden. [2])

Zur Kenntnis der Raoult'schen Methode zur Bestimmung des Molekulargewichts.

K. Auwers und Viktor Meyer empfehlen, wenn irgend möglich, bei der Ausführung der Raoult'schen Methode stets Eisessig, nicht aber Benzol oder andere Lösungsmittel anzuwenden, weil durch letztere die Molekulargewichte doppelt so groß sind als die berechneten. [3])

Über einen Apparat zur Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung.

J. F. Eykmann macht Mittheilung der mit der Raoult'schen Methode an einer Anzahl organischer Verbindungen erhaltenen Resultate und beschreibt den von ihm benutzten Apparat, der im Wesentlichen aus einem

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 536.
[2]) Ebenda 21. 701; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 73 u. 89.
[3]) Ebenda 21. 1068; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 113.

Digitized by Google

in 1/16 Grade getheiltes Thermometer besteht, an welches ein Kölbchen von etwa 10 kzm Inhalts zur Aufnahme der zu prüfenden Lösung angeschliffen ist. Als Lösungsmittel dient Phenol.[1])

Über eine Methode das Molekulargewicht flüchtiger Chloride zu bestimmen.

Eine von H. Biltz angegebene Methode besteht darin, daß man den Apparat von V. Meyer mit Chlor füllt und das Element, dessen Chlorid untersucht werden soll, als solches in denselben fallen läßt, wodurch die Verunreinigung zersetzlichen Chlorids und unter Umständen auch Dissociation vermieden wird. Der Verf. erhielt auf diese Weise die Dichte des Indiumchlorids bei Hellrothgluth zu 7·565, entsprechend $In Cl^3$ (7·60), und des Eisenchlorids zu 9·39 bei 518°.[2])

Über die Einheit des Atomgewichts.

Bohuslav Brauner giebt eine historische Übersicht über die Entwickelung der Grundlagen der Einheit der Atomgewichte und zeigt am Antimon und Uran, in welcher Weise sich die Atomgewichte anderer Elemente ändern, je nachdem man eines oder das andere dieser Verhältnisse zu Grunde legt,[3]) und spricht sich im Sinne Marignac's[4]) zu Gunsten von O = 16 aus.[5])

[1]) Ztschr. f. physik. Chem. 2. 964—66; Chem. Centralbl. 60. 123.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2766; Zeitschr. f. physik. Chem. 2. 967.

[3]) Chem. News 58. 307—8. 28. Dec. 1888; Chem. Centralbl. 60. 146—147.

[4]) Arch. sc. phys. nat. (3.) X. 3. 1883.

[5]) Chem. News u. d. Ber. d. d. chem. Ges. 22. 85—86.

Digitized by Google

Beſtimmung von Atomgewichten mit Hilfe normaler Sulfate.

G. H. Bailey theilt Verſuche mit, aus denen hervorgeht, daß es unter Umſtänden ziemlich ſchwierig ſein kann, durch Erhitzen ein Sulfat von aller überſchüſſigen Schwefelſäure zu befreien, ohne dasſelbe zu zerſetzen. Es iſt alſo bei derartigen Beſtimmungen große Vorſicht angebracht. [1])

Über die Äquivalente der elementaren Körper.

Die Äquivalentzahlen der Elemente laſſen ſich nach Delauney durch die Formel $\frac{N}{3}\sqrt{5^2-n^2}$ ausdrücken, wo N und n ganze Zahlen, letzteres 0, 1, 2, 3 oder 4 iſt. [2])

Über das Molekulargewicht des Schwefels, Phosphors, Broms und Jods.

E. Paternò und R. Naſini haben Unterſuchungen darüber angeſtellt, ob das Geſetz von Raoult über die Beſtimmung des Molekulargewichts mit Hilfe des Gefrierpunktes auch auf die Elemente anwendbar ſei, und ſind dabei zu folgenden Reſultaten gelangt: das Molekül des Schwefels beſteht aus ſechs Atomen, entſprechend der Dampfdichte bei 500°. Das Molekül des Broms beſteht aus zwei Atomen. Für das Jod und den Phosphor ergeben ſich Zahlen, die Gemiſchen von J und J^2 reſp. P^2 und P^4 entſprechen, was auch ſchon von V. Meyer gefunden iſt. Hierzu bemerkt Bornträger, daß die Konſtanten von Raoult für Waſſer = 18·5, für Eisеſſig = 39 und für Benzol = 49 ſind. [3])

[1]) Journ. Chem. Soc. 52. 676; Ztſchr. f. phyſik. Chem. II. 859.

[2]) Compt. rend. 106. 4405—7; Chem. Centralbl. 1888. 994.

[3]) Rendiconti della Acad. dei Linc. (4.) 4. 1. Sem. 782—85; Chem. Centralbl. 1888. 1053—1054.

Digitized by Google

Über eine Definition des Ausdrucks Atomgewicht und dessen Beziehungen zu dem periodischen Gesetz.

W. N. Hartley bemerkt, daß die Atomgewichte häufig nur als reine Rechnungszahlen aufgefaßt werden, wobei man übersieht, daß sie ein wirkliches Maß für die Menge von Materie in den Atomen der Elemente darstellen. Die ungefähr 70 Atomgewichte repräsentiren Materie in 70 verschiedenen Stadien der Kondensation. Eine geeignete Definition für das Atomgewicht ist daher: „das Atomgewicht eines Elements drückt das Verhältnis zwischen der Masse seines Atoms und der Masse eines Atoms Wasserstoff aus." Das periodische Gesetz möchte der Verf. nachfolgend ausgedrückt wissen: „die Eigenschaften der Atome sind eine periodische Funktion ihrer Massen." Johnstone Stoney's [1]) Arbeit über das logarithmische Gesetz des Atomgewichts hat, da auf den Massen der Atome ihre Eigenschaften beruhen, eine hervorragende Bedeutung.[2])

Über das periodische System der chemischen Grundstoffe.

J. R. Rydberg sucht die Periodicität verschiedener Eigenschaften chemischer Grundstoffe auf eine gemeinschaftliche Ursache zurückzuführen und findet, daß schon die Kohäsion eine periodische Veränderlichkeit mit wachsendem Atomgewicht hervorbringen könne, indem man sich dieselbe in einen immer anziehenden, und in einen zweiten abwechselnd mit steigendem Atomgewicht anziehenden und abstoßenden Theil zersetzt denkt, doch so, daß aus der Summe beider Theile stets eine anziehende Kraft resultirt. [3])

---

[1]) Chem. News 57. 105. London Roy. Soc.

[2]) Lond. Chem. Society; Chem. News 57. 218—19; Chem. Centralbl. 1888. 1053.

[3]) Bih. till. Svensk. Vet.-Ak. Handl. 10. No. 2; Beil. 12. 2—4; Chem. Centralbl. 1888. 319.

Digitized by Google

Die Gesetze der Atomgewichtszahlen.

Die Atomgewichte bestehen, wie derselbe Verfasser meint, aus zwei Theilen, von welchen der eine, n eine ganze Zahl, der andere δ, eine im Vergleich zu n kleine Zahl ist. Er meint, daß von den Elementen Li bis F bei denjenigen ungeraden Sättigungsvermögens N die Form 4n + 3, bei denen geraden Sättigungsvermögens die Form 4n besitzt, worin n eine ganze Zahl bedeutet. In folgender Übersicht bedeutet x das Atomgewicht:

Grundstoffe ungeraden Sättigungsvermögens

n = 4n + 3.

	Li	B	N	Fl	Na	Al	P
n	1	2	3	4	5	6	7
N	7	11	15	19	22	27	31
x	7·01	10·9	14·01	19·06	22·995	27·04	30·91
δ	+0·01	−0·1	0·99	+0·06	−0·005	+0·04	−0·04

	Cl	K	—	Sc	V	Mn	
n	8	9	10	11	12	13	
N	35	39	43	47	51	55	
x	35·37	39·07	—	43·97	51·1	54·91	
δ	+0·37	+0·03	—	3·03	+0·1	−0·09	

	—	Be	C	O	—	Mg	Si
n	1	2	3	4	5	6	7
N	4	8	12	16	20	24	28
x	—	9·08	11·97	15·96	—	24·31	28·0
δ	—	+1·08	0·03	−0·04	—	+0·31	+0·0

Digitized by Google

	S	—	Cu	—	Ti	Cr	Fl
n	8	9	10	11	12	13	14
N	32	36	40	44	48	52	56
x	31·98	—	39·91	—	48·00	52·0	55·88
δ	—0·02	—	0·09	—	+0·00	+0·0	0·12 [1]

Über die Identität der chemischen Wirkung der vier Einheiten des Kohlenstoffatoms.

L. Henry schließt aus der Identität der auf verschiedene Weise dargestellten Nitromethane und Acetonitrile auf eine Gleichwerthigkeit der vier Kohlenstoffaffinitäten.[2]

Über das Atomgewicht und Molekulargewicht.

W. N. Hartley empfiehlt folgende Definition des Begriffs Atomgewicht mit Beziehung auf das periodische Gesetz: Das Atomgewicht eines Elementes ist das Verhältnis der Masse seiner Atome zu der Masse eines Atoms Wasserstoff. Der Ausdruck „Atomgewicht" sollte durch „Atommasse" ersetzt werden. Auch sollte man das Molekulargewicht als die Masse eines Moleküls oder als „Molekularmasse" definiren und folgerichtig dann auch sagen: Die Masse eines Moleküls ist die Summe der Massen seiner konstituirenden Theile. Die Eigenschaften der Atome sind eine periodische Funktion ihrer Massen.[3]

---

[1] Bih. till. K. Svensk. Vet.-Ak. Handl. 11. No. 13; Beil. 12. 5—6; Chem. Centralbl. 1888. 319—20.

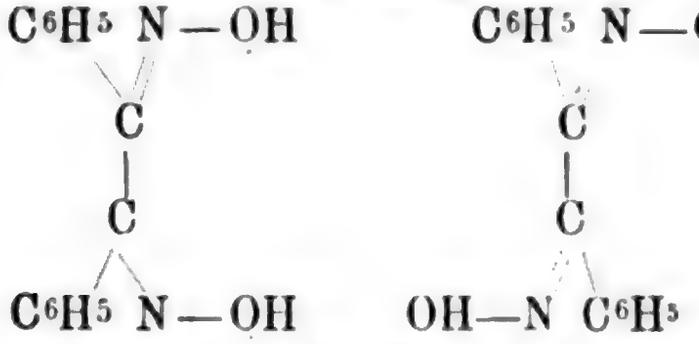
[2] Bull. Ac. Belge (3.) 15. 333—335; Beibl. z. Wiedem. Ann. d. Ph. u. Ch. 12. 502.

[3] Chimical Society. 17. Mai 1888; Chem.-Ztg. 12. 710.

Digitized by Google

Über das Kohlenstoffatom und die Valenz.

An die Untersuchungen von V. Meyer und K. Auwers, welche zeigten, daß das Benzildioxym in zwei isomeren und auch in ihren Derivaten durchaus verschiedenen Modifikationen von den Formeln:



dauernd existirt, knüpfen V. Meyer und E. Riecke einige Bemerkungen über das Kohlenstoffatom und die Valenz, auf welche wir verweisen.[1])

Liebreichs todter Raum bei chemischen Reaktionen.

Aus einer gesättigten Lösung von Antimonchlorür und Kochsalz fällt erst nach einiger Zeit ein Niederschlag einer basischen Antimonverbindung; reibt man aber die Wände des Gefäßes mit einem Glasstabe, so bedeckt sich die geriebene Stelle sofort mit einem Überzug von dem Salze, während die übrige Flüssigkeit klar bleibt. George Watson sucht diese Erscheinung auf eine Vermehrung der Oberflächenspannung durch das Reiben zurückzuführen und bringt sie in Zusammenhang mit Liebreichs todtem Raum,[2]) welche letztere Erscheinung R. Gartenmeister aus bekannten Übersättigungs- und Verdunstungsphänomenen erklärt.[3])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 946; Beibl. z. Wiedem. Ann. d. Ph. u. Ch. 12. 608.

[2]) Chem. News 58. 297; Chem. Centralbl. 60. 146.

[3]) Liebig's Ann. 245. 230—235; Beibl. z. Wiedem. Ann. 12. 617.

Digitized by Google

Über Dissociation durch Kontaktwirkung.

Nach A. Irving ist der im Urgebirge vorkommende Graphit durch Zersetzung von in der glühenden Erdatmosphäre vorhandenen Kohlenwasserstoffen, ähnlich der, wie wenn man Leuchtgas über glühenden Bimsstein leitet, wobei Kohlenstoff abgeschieden wird, entstanden [1])

Bemerkungen über einen Punkt aus der kinetischen Theorie der Gase.

Das bekannte Graham-Bunsen'sche Gesetz über die Ausflußgeschwindigkeit von Gasen aus enger Öffnung in dünner Wand ist nicht, wie W. Oswald bemerkt, als eine experimentelle Stütze für die kinetische Gastheorie anzusehen; sie läßt sich vielmehr unabhängig von derselben als unmittelbare Folge rein mechanischer Prinzipien ableiten. [2])

Über die Löslichkeit der Gase in den Flüssigkeiten.

Man nimmt seit Khanikoff und Louiguine's [3]) Untersuchungen im Allgemeinen an, daß der Löslichkeitskoëfficient eines Gases in einer Flüssigkeit mit dem Drucke wächst. L. Houllevigke hat aber als Resultat der Versuche beider Autoren gefunden, daß der Löslichkeitskoëfficient abnimmt: zwischen 690 und 3120 mm Druck etwa von 1·08 bis 1·03. [4])

[1]) Chem. News 58. 153—155; Beibl. z. Wiedem. Ann. d. Ph. u. Chem. 13. 58—59.

[2]) Zeitschr. f. phys. Chem. 2. 81—82; Chem. Centralbl. 1888. 437.

[3]) Ann. de Chim. et de Phys. (4) 11. 1866.

[4]) Journ. de phys. (2.) 8. 254—256. 1888; Beibl. z. Wiedem. Ann. der Phys. u. Chem. 12. 748—749.

Digitized by Google

Katalyse zwiſchen Kaliumchlorat und Mangandioxyd.

H. N. Warren hält es für nicht unwahrſcheinlich, daß die beſchleunigte Entwicklung des Sauerſtoffs aus chlorſaurem Kalium bei Anweſenheit von Mangandioxyd durch vorübergehende Bildung von Manganat bedingt wird.[1])

V. H. Verley iſt dagegen der Meinung, daß nicht eine vorübergehende Bildung von Manganat, ſondern von reinem Mangandioxyd die Urſache der Beſchleunigung der Sauerſtoffentwicklung iſt.[2])

Die Unterſuchungen, welche Hodgkinſon und F. K. Lowndes hierüber angeſtellt haben, ſprechen mehr für Warren's Anſicht.[3])

Über die Natur der Colloide.

J. M. von Bemmelen beſpricht den Unterſchied zwiſchen den anorganiſchen Colloiden von Oxyden, Sulphüren, Salzen u. ſ. w. und den Kryſtalloiden, beſonders in Bezug auf ihren Waſſergehalt. Die Colloide ſind keine Hydrate, ſondern eigenthümliche Verbindungen (Abſorptionsverbindungen) von unbeſtimmter Zuſammenſetzung, die keine chemiſche Formel zulaſſen. Der Verf. leitet mehrere Geſetze aus ſeinen Beobachtungen über die Colloide von SiO^2, Al^2O^3, SnO^2, T^2O^3 und Cr^2O^3 ab, auf welche wir hier nur hinweiſen wollen.[4])

---

[1]) Chem. News 58. 247; Chem. Centralbl. 60. 125.
[2]) Chem. News 58. 260; Chem. Centralbl. 60. 125.
[3]) Chem. News 58. 309; Chem. Centralbl. 60. 126.
[4]) Rec. des Trav. Chim. des Pays-Bas 5. 37—114; Beibl. z. Wiedem. Ann. der Chem. u. Phyſ. 13. 63—66.

Digitized by Google

Über die gegenseitige Substitution der Halogene in ihren Sauerstoffverbindungen.

Versuche von A. Potilitzin haben ergeben, daß bei der Einwirkung von Halogenen auf Chlorate und Bromate nicht, wie augenblicklich allgemein angenommen wird, eine gegenseitige Substitution der Halogene stattfindet, was der Verf. an Beispielen erläutert. [1])

Die Ursachen der Iso- und Dimorphie im Gefolge der Wasseraufnahme der Mineralien.

Wenn nach K. Rosmann vermöge der Energie ihrer Verbindungswärmen die Hydrate der Basen wie diejenigen der Säuren für sich bestehende Verbindungen sind, welche den ihnen eigenthümlichen Wassergehalt als chemisch gebunden enthalten, so liegt kein Grund gegen die Folgerung vor, daß auch in den als Salze bezeichneten Verbindnngen, welche durch die gegenseitigen Reaktionen von Basen und Säuren entstehen, die ursprünglichen hydratischen Bestandtheile derselben ihren Wassergehalt mit hinübernehmen und auch in diesen demzufolge das Wasser in chemisch gebundenem Zustande vorhanden ist, und dies umsomehr, als durch die Verbindungen von Basen und Säuren neue Verbindungswärmen gebildet werden, welche abermals den Eintritt weiterer Moleküle von Wasser in die neue Verbindung bedingen. [2])

Bildung von Metallkrystallen.

Um z. B. Kupferkrystalle darzustellen, füllt man zuerst eine durch Schweinsblase verschlossene Röhre mit Kupfersulfatlösung und hängt noch einige Stücke festen

[1]) Russ. phys.-chem. Ges. 19. 358; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 2.

[2]) Berg- und Hüttenm.-Ztg. 47. 77—79; Chem. Centralbl. 1888. 489.

Digitized by Google

Kupfervitriols in die Lösung. Dann taucht man die Röhre in ein mit Chlornatrium gefülltes Gefäß und stellt einen galvanischen Strom her, indem man in das Chlornatrium einen Zinkstreifen, in das Kupfersulfat einen Kupferstreifen hängt, der mit dem Zinkstreifen durch einen Kupferdraht verbunden ist. Es bilden sich auf dem Kupferstreifen bald schnellwachsende kleine Krystalle von chemisch reinem, metallischem Kupfer, die einen schönen Metallglanz besitzen. In ähnlicher Weise kann man Krystalle von Silber, Antimon, Wismuth und Zink darstellen. [1])

Über mittelbare Oxydation.

Die Sauerstoffübertragung, welche verschiedene Metallsalze (auch Metalle) auf die schweflige Säure bewirken, wenn man einerseits SO^2, andererseits O^2 in möglichst gleichförmigem Strom durch Lösungen dieser Metallsalze leitet, wodurch Schwefelsäure gebilbet wird, nannte Keßler „inducirte" Oxydation. Lothar Meyer, welcher F. Binneckov zu Arbeiten über diesen Gegenstand veranlaßte, nannte diese Art von Oxydation „mittelbare" Oxydation. [2])

Desoxydirende Wirkung der Kälte.

Lanquepin will eine desoxydirende Wirkung der Kälte an einer Lösung von Ferrisulfat wahrgenommen haben. Sehr auffallend ist es, daß die Lösung des durch die Kälte gebildeten Ferrosulfats sich nicht wieder unter Oxydbildung zersetzt haben soll. [3])

---

[1]) Metallarbeiter; Polytechn. Notizbl. 43. 166; Chem. Centralbl. 1888. 1168.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 20. 3058; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 1.

[3]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. 18 492; Arch. der Pharm. 227. 93.

Digitized by Google

Eine neue Methode Legirungen zu bilden.

Auf Grund von Verſuchen ſtellt William Hallock folgenden Satz auf: Eine Legirung kann aus ihren Beſtandtheilen ohne bedeutenden Druck gebildet werden, wenn die Temperatur des Gemenges oberhalb des Schmelzpunktes der Legirung liegt; ſie kann dabei weit unterhalb des Schmelzpunktes des am leichteſten ſchmelzenden Beſtandtheiles liegen. [1])

Zur Elementaranalyſe.

C. F. Croß und C. J. Bevan theilen ihre Erfahrungen über die Verbrennung durch Chromſäureanhydrid mit. [2])

Wm. L. Dudley empfiehlt die Verbrennung im konſtanten Sauerſtoffſtrome im offenen Platinrohr vorzunehmen und als Sauerſtoff liefernde Subſtanz anſtatt Kupferoxyd Manganoxyd zu verwenden. [3])

Zur Gasanalyſe.

H. Drehſchmidt veröffentlichte Beiträge zur Gasanalyſe, die ſich über den Apparat zur Analyſe von Gaſen und auf die exploſionsfreie Verbrennung von Gaſen erſtreckt. [4])

Über eine Fehlerquelle bei Gasanalyſen.

Zur genauen Analyſe von Leuchtgas empfiehlt W. Leybold, eine Kupferchlorürlöſung zu verwenden, die bei

[1]) Zeitſchr. f. phyſik. Chem. 2. 378—79.

[2]) Journ. f. prakt. Chem. 53. 889—95. Dec. 1888; Chem. Centralbl. 60. 113—114.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3173.

[4]) Schilling's Journ. f. Gasber. 32. 3—6 und 37—41.

Digitized by Google

der Bereitung heiß in kleine Fläschchen mit etwas Kupferblech gegossen und vor Absorption von Sauerstoff bewahrt wird. [1])

Anwendung des Natriumformiats in der Löthrohranalyse.

Das beim Erhitzen in Natriumcarbonat übergehende ameisensaure Natrium empfiehlt F. Nelissen an Stelle des Cyankaliums als kräftiges Reduktionsmittel in der Löthrohranalyse. Bei der Reduktion arsensaurer Salze empfiehlt der Verf. noch einen Zusatz von etwas Kaliumbisulfat. [2])

Zur chemischen Analyse der Meteoriten.

Von allen benannten Elementen kommt nach J. Normann Lockyer der vierte Theil in den Meteoriten vor, und zwar sind regelmäßige häufigere Bestandtheile: H, Fe, Ni, Mg, Ca, Cu, Mn, Al, C, O, Si, Co, P, S, seltenere und in geringeren Mengen vertretene: Li, Na, K, Sr, Ti, Cr, Se, As, Sb, Cl, N; von diesen sind nur H, N, C in elementarem Zustande vorhanden, H und N als Gaseinschlüsse, C als Graphit und Diamant. Unter den häufigeren Bestandtheilen finden sich solche, die auch auf unserer Erde eine weite Verbreitung haben, andere Mineralverbindungen fehlen auffälligerweise, die terrestrisch ganz gewöhnlich sind, wie z. B. Quarz; endlich führen die Meteorite Verbindungen, die unserer Erde fremd zu sein scheinen, wie Troilit ($Fe\,[Ni]^7\,S^8$), Oldhamit (CaS), Daubreelith (CrS), Schreibersit (Phosphornickeleisen). Kohlenstoff tritt auch in Verbindung mit H und O auf. Die Legirungen des Ni und Fe sind verschieden, Fe^6Ni

---

[1]) Chem.-Ztg. 1277; Chem. Ind. 11. Heft 24. 580.

[2]) Zeitschr. f. analyt. Chem.; Arch. der Pharm. 227. 34.

Digitized by Google

(Taenit), $Fe^{10}Ni$ (Pleſſit), $Fe^{14}Ni$ (Komacit), $Fe^{16}Ni$ (Braunin). Den Meteoriten mit der Erde gemeinſam ſind: Magnetkies, Magnetit, Chromit, Olivin, die Pyroxene wie Enſtatit, Broncit, Diopſid, Augit; ferner Anorthit, Labradorit, Breunesit. Die chemiſche Analyſe hat für die Meteoreiſen als wichtigere Momente ergeben, daß ſtets Nickeleiſen in verſchiedenen Legirungen die Hauptmaſſe bildet; dazu kommt noch als charakteriſtiſche Beimengung Magneſium, ferner Verbindungen von Fe mit C wie Fe^2C; dann Troilit, Schreiberſit, Graphit, Silikatkörner, oxydirte Rindenſubſtanz (Oxydoxydul). Sehr variirt die Menge der eingeſchloſſenen Gaſe und erreicht als Waſſerſtoffgas in dem Eiſen von Lenardo 85 Proc. In manchen Meteoreiſen ragen Körner von nicht oxydirtem Nickeleiſen höckerartig durch die Rindenmaſſe hindurch, man muß daher annehmen, daß bereits vor Eintritt in die Atmoſphäre eine dünne Glashülle einen ſchützenden Überzug bildete.

Im Vakuum ſpektroſkopiſch unterſucht, zeigen bei Anwendung von mäßiger Wärme alle Proben das H-Spektrum, bei unter gleichen Verſuchsbedingungen erhöhter Temperatur kommt darauf das Kohlenſtoffſpektrum zum Vorſchein, dann folgt bei noch höherer Temperatur Mg, unter Anwendung der Leuchtgasſauerſtoffflamme Mn, darauf Fe; ſchließlich bediente ſich der Verf., um die Unterſuchungen auf noch höhere Temperaturen auszudehnen, des elektriſchen Bogens. [1])

Zur Kenntnis der Metalle.

Im Anſchluß an ſeine Verſuche über die Veränderungen der Eigenſchaften des Goldes durch Anweſenheit

[1]) Naturw. Rundſch. 3. 637—639. 15. Dec. 1888; Chem. Centralbl. 60. 112—113.

Digitized by Google

von Spuren anderer Körper, bespricht W. Chandler Robert Austen die Veränderungen, welche die Metalle durch Abänderung der Darstellungsweisen, bezugsweise geringe Verunreinigungen in ihren Eigenschaften erleiden und macht auf die technische Wichtigkeit dieses Verhaltens aufmerksam. [1])

Einwirkung von Magnesiumpulver auf Metalloxyd.

Die Reduktionsfähigkeit des Magnesiumpulvers erstreckt sich nach Ludwig Gattermann nicht nur auf die Oxyde des Siliciums und Bors, sondern auf alle Oxyde, z. B. Kalk, Thonerde, Eisenoxyd, Chromoxyd, Titansäure, Vanadinsäure u. s. w.[2])

Zur Bestimmung der Metalle der Eisengruppe mittels Wasserstoffsuperoxyd.

Zu den von A. Carnot[3]) hierüber gemachten Mittheilungen bemerkt N. Mc. Cullogh, daß das auf die darin angegebene Weise gefällte Manganoxyd annähernd der Formel Mn^7O^{13} entspräche und in seiner Zusammensetzung so wenig konstant sei, daß maaßanalytische Bestimmungen um 6 Proc. von einander abweichen können. [4])

Über Chlorwasserstoffsaure Chlormetalle.

Engel hat folgende drei Salze dargestellt und beschrieben:

1. Chlorwasserstoffsaures Antimontrichlorid =

$$(SbCl^3)^2HCl,\ 2H^2O;$$

[1]) Royal-Institution of Great Britain, Chem. News 58. 235—36; Chem. Centralbl. 60. 126.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 22. 197. Göttingen. Univ. Labor.

[3]) Chem. News 59. 15.

[4]) Chem. News 59. 35; Ztschr. f. angew. Chem. 1889. 71.

Digitized by Google

2. Chlorwasserstoffsaures Antimonpentachlorid = $SbCl^5 \cdot 5HCl, 10H^2O$;

3. Chlorwasserstoffsaures Wismuthchlorid = $(BiCl^3)^2HCl, 3H^2O$.

Gesetz der Wirkung der Säuren auf den Geschmack.

Jose Corin fand, daß die Stärke des sauren Geschmacks für die verschiedenen Säuren bei demselben Concentrationsgrade nicht gleich ist, auch nicht etwa proportional der Menge des durch Metall vertretbaren Wasserstoffs, sondern sich in denjenigen Lösungen, welche dieselbe Zahl Säuremolekül oder, was dasselbe ist, dieselbe Menge Säurewasserstoff enthalten, nach dem Molekulargewicht richtet. Der saure Geschmack ist um so stärker, je geringer das Molekulargewicht ist. Maßgebend für den sauren Geschmack einer Molekel einer Säure ist also das Verhältnis des in der Molekel enthaltenen Säurewasserstoffs zu dem Gewicht dieser Molekel. [1])

Über Gifte und Vergiftung.

Meymott Tidy theilt die Gifte in drei Klassen ein, als deren Typen die Schwefelsäure, Kohlensäure und das Strychnin gelten können. [2])

Über das Verhalten von emaillirten Metallgefäßen unter der Einwirkung schwachsaurer Flüssigkeiten.

Hierüber hat H. Fleck Untersuchungen veröffentlicht, auf die wir verweisen. [3])

---

[1]) Bull. de l'acad. roy. Belg. Ser. 3. T. XIV; Naturw. Rundsch. 1888. 16. 206; Ph.-Ztg. XXXIII. 418.

[2]) Ph. Journ. and Transact. (3.) 924. 774—75.

[3]) 14—17. Jahresb. k. Ch. Centr.-Stelle f. öffentl. Ges.-Pfl. Dresden 61. 63; Chem. Centralbl. 60. 51.

Digitized by Google

Sprengstoffe.

A. Lannersdorf verwendet an Stelle der Kohle oder der kohlenstoffhaltigen Bestandtheile oder eines Theiles der Kohle zur Herstellung von Schieß- und Sprengstoffen Ammoniumurat. [1])

Verfahren der Konservirung mittels Bor-Eis.

Nach A. R. Roosen wird das Bor-Eis hergestellt durch Auflösen von Borsäure oder borsauren Salzen in Wasser und nachherigen Gefrierenlassen desselben. Die zu konservirenden Nahrungsmittel werden mit diesem Eis bedeckt, wodurch erreicht wird, daß sich auf denselben ein Antiseptikum befindet, selbst nachdem das Eis ganz geschmolzen ist. [2])

Über die chemische Zusammensetzung der Perlen.

George und Harald S. Harley fanden, daß die englischen, australischen und aus Ceylon stammenden Austernperlen qualitativ gleiche Zusammensetzung besitzen. Die quantitative Analyse ergab folgendes Resultat:

Calciumcarbonat	91·72 Proc.
Organische Substanz	5·94 „
Wasser	2·23 „
Verlust	0·11 „
	100·00 Proc.

Eine gleiche Zusammensetzung haben die Kokosnußperlen. Dagegen ergab die Analyse der aus der Gallenblase eines dänischen Ochsen stammenden Perlen, welche von feinen orientalischen Perlen nicht zu unterscheiden sind, folgende Zahlen:

---

[1]) D. P. 45106 vom 11. Nov. 1887. Hamburg.

[2]) D. P. 45496 vom 8. Mai 1888. Hamburg.

Digitized by Google

Waſſer	2·05 Proc.
Feſte Beſtandtheile	97·95 „ [1]

(aus Choleſterin 98·60 Proc., Thieriſcher Subſtanz 1·37 Proc. beſtehend).

Über einen Apparat bei Deſtillationen unter reducirtem Druck.

In der Londoner Chemical Society hat W. H. Perkin einen Apparat vorgezeigt, welcher die Aufrechterhaltung eines konſtanten Druckes bei Deſtillationen unter reducirtem Druck ermöglichen ſoll. Ein Druck von nur 60 mm ſoll mit demſelben innerhalb eines Millimeters konſtant erhalten werden. [2]

Apparat zur elektrolytiſchen Beſtimmung der Metalle.

L. C. Levoir beſchreibt einen Apparat zur elektrolytiſchen Beſtimmung von Metallen, der eine regelmäßige Miſchung der ganzen Löſung, welches eine Hauptbedingung für die vollſtändige Abſcheidung der Metalle iſt, zuläßt. [3]

Apparat zur fraktionirten Deſtillation.

J. W. Brühl beſchreibt einen Apparat zur fraktionirten Deſtillation im Vakuum. Wir verweiſen auf den Originalbericht. [4]

Warner für explosive Gaſe und Luftgemiſche.

Wie mitgetheilt wird, gelang es O'Donnel in London einen ſehr einfachen Apparat zu konſtruiren, der

[1] Pharm. Journ. Transact. III. Ser. No. 936. 1018; Arch. der Pharm. 226. 708—709.

[2] Pharm. Journ. Transact. III. Ser. No. 938. 1062; Arch. der Pharm. 226. 756.

[3] Zeitſchr. f. analyt. Chem. 28. 63.

[4] Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3339—40.

Digitized by Google

ſchon bei geringer Gegenwart von explosiblen Gasen Lärm ſchlägt und ſich nicht eher beruhigt, bis die Luft wieder rein iſt. Dieſer Apparat beſteht im Weſentlichen aus einem porösen Thoncylinder, einem Diaphragma und einer ſelbſtthätigen elektriſchen Alarmglocke. [1])

Über ein Pyknometer.

Ein Pyknometer, welches H. Unger für in Waſſer unlösliche Körper, die leichter als das letztere ſind, konſtruirte, beruht auf dem Princip, daß die durch den zu unterſuchenden Körper, deſſen abſolutes Gewicht bekannt iſt, verdrängte Waſſermenge gemeſſen wird. [2])

Galvaniſche Elemente.

Roberts hat folgende zwei galvaniſche Elemente angegeben:

1. Permanganatelement. Die Löſung enthält Permanganat, Kaliumdichromat, Seeſalz und Salmiak; in derſelben ſteht ein Zink- und ein Kohlenſtab.

2. Bleiſuperoxydelement. Mennige und gepulvertes Kaliumpermanganat werden gemiſcht und mit Chlorwaſſerſtoff oder Schwefelſäure verſetzt. Die freigewordene Übermanganſäure oxydirt die Mennige augenblicklich zu Bleiſuperoxyd. Der halbflüſſige Brei wird in eine Thonzelle gegoſſen, in welcher eine Kohlenplatte ſteht, worin er bald erſtarrt. Die Zelle wird, wie bei den Leclanché-Elementen, in ein Glas geſtellt, in welchem ſich verdünnte Schwefelſäure oder beſſer Seeſalzlöſung mit etwas Natriumdichromat und Zink befinden. [3])

---

[1]) Färberei-Muſter-Ztg. 38. 57.

[2]) Ph. Ztg. 33. 404; ebenda 34. 12.

[3]) Annales industr.; Dingl. polyt. Journ. 267. 140; Chem. Centralbl. 1888. 318.

Digitized

Zusammensetzung einiger Legirungen.

W. Hampe hat folgende Analysen veröffentlicht:

1. Lazare Weiller's Patent Silicium-Bronce-Telegraphen-Draht:

Cu	Sn	Si	Fe
99·94	0·03	0·02	Spur.

2. Lazare Weiller's Telephon-Draht A:

Cu	Sn	Si	Zn	Fe
97·12	1·4	0·05	1·62	Spur.

3. Siliciummessing von der Isabellenhütte bei Dillenburg:

Cu	Zn	Pb	Sn	Fe	Si
71·30	26·05	0·74	0·57	0·38	0·14.

4. Mirametall von Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal:

Cu	Zn	Pb	Sn	Fe	NiCo	Sb
74·755	0·615	16·350	0·910	0·340	0·240	6·785.

5. Deltametall.

	Cu	Pb	Fe	Mn	Zn	Ni	P
Gegossen	55·94	0·72	0·87	0·81	41·61	Spur	0·013
Geschmiedet . . .	55.80	1·82	1·28	0·96	49·07	Spur	0·011
Gewalzt	55·82	0·76	0·86	1·38	41·41	0·06	Spur
Heiß ausgewalzt .	54·22	1·10	0·99	1·09	42·25	0·16	0·02[1])

Metallkomposition zur Herstellung von Formerwerkzeugen.

O. Hofmann und P. Linke benutzen eine Komposition, die aus 100 Thln. 10procentiger Aluminiumbronze, 2 Thln. Zink, 0·5 Thln. Mangan, 1·5 Thln. Blei, 2 Thln. Zinn und 0·25 Thln. Phosphor besteht, welche alle bei 800° C. zusammen- und mehrere Male umgeschmolzen werden.[2])

---

[1]) Chem.-Ztg. 12. 893; Chem. Centralbl. 1888. 1079.

[2]) Pbl. 9. 832. D. R.-P. 45021. 6. April 1888; Chem. Centralbl. 60. 88.

Digitized by Google

Über das Zerſteuben glühender Metalle.

Alfred Berliner weiſt nach, daß das ſogenannte Zerſteuben der glühenden Metalle nicht in einem durch die Wärme hervorgebrachten Abſchleudern kleiner Metalltheilchen beſteht, ſondern darauf beruht, daß im Innern der Metalle eingeſchloſſene Gaſe nach Außen entweichen.[1])

Analyſe eines altrömiſchen Mörtels.

Altrömiſcher Mörtel, aus einer kürzlich blosgelegten altrömiſchen Mauer in London entnommen, enthielt nach J. Spiller:

Sand und Steine	46·48	Proc.
Kieſelſäure, in Säuren löslich .	0·52	„
Kieſelſäure, in Alkalien löslich .	10·44	„
Thonerde	3·00	„
Eiſenoxyd	0·48	„
Kalk	20·02	„
Magneſia	0·76	„
Kohlenſäure	13·03	„
Schwefelſäure	0·37	„
Natriumchlorid	Spur	
Waſſer und Verluſt	4·90	„

Der Mörtel war der Analyſe nach urſprünglich aus 3 Thln. Sand und 1 Th. Kalk gemiſcht.[2])

Über künſtlichen Glimmer.

Künſtlichen Glimmer erhält man nach Dölter, wenn man ein natürliches oder künſtliches Silikat von paſſender Zuſammenſetzung, z. B. Hornblende, Glaucophan,

---

[1]) Annal. d. Phyſik 1888. N. F. 33. 289.

[2]) Chem. N. 58. 189; Wagner-Fiſcher: Handbuch der chem. Technol. 13. Auflage. 801; Zeitſchrift für angew. Chem. 1888. Heft 23. 675.

Digitized by Google

Granat, Augit, Chlorit, Andalusit, mit einer kleinen Menge eines Fluoralkalimetalles zur dunklen Rothgluth erhitzt. [1])

Vorlesungsexperiment.

Übergießt man nach F. Oettel Kaliumchlorat mit einer Auflösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff, so erfolgt nach Verdampfung des Auflösungsmittels eine gefahrlose Detonation. [2])

Über ein Trocken- und Wägeglas für Papierfilter.

C. Reinhardt beschreibt seinen Apparat zum Trocknen und Wägen von Papierfiltern. Derselbe ist von E. Leybold's Nachfolger in Köln zu beziehen und bietet mancherlei Vortheile. [3])

Reagenspapier für Säuren.

Nach Hinsdale wird Filtrirpapier mit einem alkoholischen Auszug von Curcumawurzel (1 : 8) getränkt, nach dem Trocknen durch ein verdünntes Kalkwasser (1 frisch bereitetes Kalkwasser: 1·5 destillirtem Wasser) gezogen, dann durch destillirtes Wasser gewaschen und getrocknet; das dunkelorangefarbene Papier wird durch verdünnte Säuren gelb gefärbt. [4])

Über Iris-Reagens-Papier.

Mit dem wässerigen Auszuge von frischen Corollenblättern der Iris versicolor imprägnirtes Blau-Papier färbt

[1]) Ac. de sc. p. Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. 18. 220; Arch. der Pharm. 226. 1037—38.

[2]) Chem.-Ztg. 1887; Ph. Ztg. 34. 13.

[3]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 61. Dec. 1888.

[4]) Americain Druggist 1888. 102; Pharm. Centralh. 29. 394.

Digitized by Google

ſich nach W. Greenawalt mit Alkalien grün und mit Säuren roth. Nur das blaue Papier iſt verwendbar. [1])

Kohleglühlämpchen.

Den bekannten Vorgang, welchen Platin im Platinglühlämpchen hervorruft, kann nach einer Beobachtung von Hirn wahrſcheinlich auch Kohle bewirken. [2])

Miſchung für Chromſäureelemente.

Whitall benutzt für Chromſäureelemente Natriumdichromat und ſetzt der Löſung außer Schwefelſäure noch Kaliumpermanganat, Magneſiumſulfat und Kaliumſulfat in kleinen Mengen zu. [3])

Fabrikation von Kohlenfäden für elektriſche Zwecke.

Mace ſättigt einen gewöhnlichen Kohlenfaden mit einer Löſung eines ſauerſtoffreichen Aluminiumſalzes, welches in der Hitze zerſetzt wird, wobei das Aluminium frei wird. Auf dieſem Wege erzielt derſelbe Kohle von beträchtlich höherer Leuchtkraft. [4])

Braunfärben von Gegenſtänden aus Kupfer, Bronze und Meſſing.

R. Kayſer empfiehlt folgendes Verfahren: 20 g Salmiakgeiſt werden unter Umrühren mit ſo viel Eſſig

---

[1]) Amer. Journ. Pharm. 1888. 955; Rep. der Chem.-Ztg. 13. 15.

[2]) Journ. d. Pharm. et d. Chim. 1888. 18. 203; Arch. der Ph. 226. 1037.

[3]) Zeitſchr. f. Elektrotechn. 1888. 91. Wien; Centralztg. f. Opt. u. Mech. 1888. 11; Fortſchr. d. Elektrot. 2. 105.

[4]) Manufact. of incandesc. elect. lights. U. S. P. No. 378. 258 U. S. Pat. Off. Gaz. 42. 780. 1 Sp.; Fortſchr. d. Elektrotechnik 2. 66.

Digitized by Google

verſetzt, bis ein in die Miſchung getauchtes Stück blaues Lackmuspapier deutlich roth gefärbt erſcheint. In die ſo erhaltene Löſung von eſſigſaurem Ammoniak löſt man 10 g kryſtalliſirten Grünſpan und 6 g Salmiak. Handelt es ſich um Färbung größerer Gegenſtände, ſo beſtreicht man ſie, nachdem man ſie auf das Sorgfältigſte von allen Unreinigkeiten befreit hat, mittels eines weichen Pinſels und läßt in einem warmen Zimmer eintrocknen. Dieſe Operation wiederholt man mehrmals und zwar ſo oft, bis der Gegenſtand die gewünſchte Färbung erhalten hat. Kleinere Gegenſtände bringt man zweckmäßig in ein emaillirtes Eiſengefäß, ſchüttet von der Löſung ſo viel auf, daß die Gegenſtände etwa 2—3 cm von derſelben bedeckt ſind und erwärmt bis nahe zum Sieden unter fortwährendem Umrühren mittels eines Meſſing- oder Kupferſtabes. Das verdunſtende Waſſer erſetzt man von Zeit zu Zeit durch Hinzufügen von etwas ſiedendem Waſſer. Sobald die Gegenſtände die gewünſchte Färbung zeigen, gießt man die Löſung ab und gießt möglichſt ſchnell ſo viel heißes Waſſer über die Gegenſtände, daß ſie davon bedeckt ſind, rührt um, wiederholt das Abſpülen mit heißem Waſſer noch zweimal und trocknet die gefärbten Gegenſtände, am beſten in trockenem Sägemehl. [1])

Konſerviren und Unverbrennlichmachen von Geweben und Holz.

Hierzu benutzen H. McLea und R. Punſhon (Engl. P. 1887. Nr. 15 382) eine Löſung von 10 Thln. Chlorcalcium und 90 Thln. phosphorſaurem Ammoniums. [2])

[1]) Bayer. Gew.-Ztg. 2. 68.

[2]) Zeitſchr. f. angew. Chem. 1889. 85.

Digitized by Google

Über wasserdichtes Tuch.

Eine heiße Lösung von Aluminiumsulfat wird mittels einer Bürste auf das Tuch aufgetragen und letzteres an einem warmen Ort scharf getrocknet, dann in eine Leimlösung (1 : 400 Wasser) eingesetzt. Das Tuch bleibt porös und ist wasserdicht. [1])

Über die Farben zum Drucken.

Über die Farben zum Drucken enthält das Journal für Buchdruckerkunst interessante Mittheilungen, auf die wir hier nur aufmerksam machen können. [2])

Über die sogenannten „Porcelaines craquelées."

Mit diesem Namen werden Porcellane belegt, in deren Glasur Sprünge mit regelmäßiger Anordnung auftreten, so daß dieselben wie ein Netzwerk über das Stück ausgebreitet sind. Diese Erscheinung bildet sich während der Abkühlung nach dem Brande und wird verursacht durch die Differenz der Ausdehnungskoefficienten der Glasur und der Masse. L. Lauth und G. Dutailly haben durch zahlreiche Versuche gezeigt, daß mit der Masse des Sèvresporcellan ein schönes „porcelain craquelée" erzeugt werden kann, wenn der Kieselsäuregehalt der Glasur in einem bestimmten Verhältnisse erhöht wird. [3])

Über kupferrothe Porcellanglasur.

Kupferrothe Porcellanglasur wird auf Sèvres-Porcellan durch folgendes Gemisch erhalten:

---

[1]) Färb.-Muster-Ztg. 38. 26.

[2]) Journal f. Buchdruckerkunst 56. 38.

[3]) Bull. soc. chim. 49. 948—956; Ber. d. d. chem. Ges. 22. Ref. 7.

Digitized by Google

Pegmatit	31·17	Proc.
Sand	36·37	„
Geschmolzener Borax	12·98	„
Natriumcarbonat	4·76	„
Zinkoxyd	4·33	„
Baryumcarbonat	10·39	„

entsprechend der Zusammensetzung:

Kieselsäure	61·02	Proc.
Thonerde	5·85	„
Alkalien	10·72	„
Baryt	8·42	„
Zinkoxyd	4·51	„
Borsäure	9·48	„

Das Gemenge wird mit 5 Proc. Kupferoxyd und 2·5 Proc. Zinnoxyd gemischt aufgetragen und mit reducirender Flamme gebrannt. Seladongrüne Glasuren werden mit Eisenoxydul in reducirender Flamme erhalten.[1])

Über das Flammenschutzmittel „Cyanit."

Nach C. E. Helbig ist das Flammenschutzmittel „Cyanit" lediglich Wasserglas der rohesten und billigsten Art.[2])

Über „Ammonin" ein neues Waschmittel.

Das von der Firma M. v. Kalkstein in Heidelberg in den Handel gebrachte „Ammonin" besteht nach R. Kayser aus:

---

[1]) Ch. Lauth u. G. Dutailly: Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 24. 709.

[2]) Arch. Hyg. 1888. 111; Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 23. 672.

Digitized by Google

Sand und Thon	3·3	Proc.
Calciumcarbonat (nicht Kreide) .	59·5	„
Natriumcarbonat	17·3	„
Waſſer	18·6	„
Natriumhypoſulfit	1·3	„
Summa	100·0	Proc. [1]

Traberit.

Traber in Großenhain bezeichnet mit dem Namen „Traberit", ein Straßenbaumittel, welches aus Granitſchlag und Cement zuſammengeſetzt iſt. [2]

Mittel gegen die Roſt- und Tintenflecke.

Ein ſolches Mittel „Encrivoir" genannt, beſteht aus 10 Thln. Alaun, 10 Thln. Weinſteinſäure und 10 Thln. deſtillirtem Waſſer. [3]

Metalloide.

Waſſerſtoff.

Darſtellung von Waſſerſtoff.

Franz Konther entwickelt Waſſerſtoff aus Eiſenſpähnen und Chlorwaſſerſtoffſäure; die dadurch erhaltene Eiſenchlorürlöſung fließt in ein zum Glühen erhitztes Gefäß, worin die Zerſetzung derſelben nach folgender Gleichung vor ſich gehen ſoll:

$$3\,FeCl^2 + 4\,H^2O = Fe^3O^4 + 6\,HCl + H^2.$$

---

[1] Bayer. Gewerbez. 1888. 21. 497; Vierteljahresſchrift der Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 3. 311.

[2] Uhland's Wochenſchrift III. Nr. 14. 90.

[3] Ph. Ztg. 34. 7.

Digitized by Google

Die Chlorwasserstoffsäure fließt nach dem Abkühlen und Kondensiren in das Entwickelungsgefäß zurück und wird von Neuem benutzt. [1])

Habermann empfiehlt zur Entwickelung von Wasserstoff mittels des Kipp'schen Apparates an Stelle des gekörnten Zinks eine gleichfalls gekörnte Legirung von 84 Proc. Zink und 16 Proc. Zinn. [2])

Über die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes.

J. von Zakrewski hat der kaiserl. Akademie zu Wien ein von Sigmund v. Wroblewski hinterlassenes Manuskript zur Veröffentlichung übergeben, das interessante Aufschlüsse über die Arbeiten dieses Autors über den Wasserstoff enthält; wir müssen auf dieselben verweisen. [3])

Reducirende Wirkung des Wasserstoffes bei Gegenwart von Platin.

St. Cooke benutzte zu seinen hierauf bezüglichen Versuchen an einem Ende geschlossene Röhren von 30—40 cm Länge und etwa 1·5 cm Durchmesser, in welchen sich dünne Platinbleche von gleicher Länge befanden, welche letzteren vor dem Versuche auf elektrolytischem Wege mit Platinmohr überzogen wurden. Der Verf. beschreibt die Reduktion der Salpetersäure, des Nitrats zu Nitriten unter Bildung von Ammoniak u. s. w. [4])

---

[1]) D. R. P. 42456; Chem. Centralbl. 1888. 880.

[2]) Verh. d. naturw. Ver. z. Brünn; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 142.

[3]) Monatsh. f. Chem. IX. Dec. 1888. 1067—1125.

[4]) Chem. News 58. 103—106; Chem.-Ind. 12. Heft 1. 10—11.

Digitized by Google

Waſſer.

Über die Aggregatzuſtände des Waſſers.

G. A. Hagemann führt ſeine früheren Spekulationen, wonach Waſſer bei 4° ein energieloſer Stoff iſt, während es darüber Träger einer Waſſerſtoff-, darunter einer Sauerſtoffenergie ſein ſoll, aus.[1])

Über Trinkwaſſer.

Die in der am 29. Sept. 1888 abgehaltenen Sitzung des Vereins ſchweizeriſcher analytiſcher Chemiker gefaßten Beſchlüſſe betreffen die Vorſchriften der Probenahme, die Methoden der Unterſuchung und die Normen für die Beurtheilung. Nach letzteren ſoll die mikroſkopiſche Prüfung keine lebenden Infuſorien in dem Waſſer nachweiſen laſſen. Die bakterielle Prüfung ſoll nicht mehr als 150 Pilzkolonien pro 1 kcm Waſſer ergeben. Die chemiſchen Unterſuchungsreſultate ſind in erſter Linie mit denjenigen von reinem Waſſer der gleichen Örtlichkeit und Art zu vergleichen. Sofern ſolches Material nicht vorliegt, gelten folgende Grenzzahlen als zuverläſſige Maximalmengen:

Feſte Beſtandtheile	500 mg pro 1 l
Oxydirbarkeit (als $KMnO_4$) . . .	10 „ „ „
„ oder als „org. Subſtanz"	50 „ „ „
Ammoniak direkt	leiſe Spur
„ durch Deſtillation . . .	0·02 mg pro 1 l
Albuminoïdes Ammoniak	0·05 „ „ „
Salpetrige Säure	keine
Salpeterſäure (als N_2O_5)	20 mg pro 1 l
Chloride (als Cl)	20 „ „ „

Sulfate: je nach Örtlichkeit und Gebirgsformation.

---

[1]) Mon. Friedl. u. Sohn, Berlin 1888 (Juli) Kopenhagen; Chem. Centralbl. 1888. 1525.

Digitized by Google

Bei Überschreitung dieser Zahlen wäre das Wasser als „verdächtig" zu beanstanden, wobei allerdings das Hauptgewicht auf Oxydirbarkeit, Ammoniak, albuminoïdes Ammoniak, salpeterige Säure und Chloride (auf letztere, wenn in Verbindung mit vorhergenannten) zu legen ist. [1])

Hugo Fleck stellt in einer eingehenden Arbeit „Materialien zu einer einheitlichen Beurtheilung des Trinkwassers" zum Schluß folgende Thesen auf:

1. Es soll klar, farblos und geruchlos sein. Der sich etwa abscheidende Bodensatz muß arm an Mikroorganismen sein.

2. Ein reines Trinkwasser muß einen farblosen Abdampf-Rückstand liefern. Selbst wenn die Färbung von Eisen- oder Manganverbindungen herrührt, so ist das Wasser als unrein zu betrachten.

3. Es darf sich beim Aufbewahren im geschlossenen Gefäß nach 8 Tagen nicht trüben und nicht braune oder grüne Organismen zeigen.

4. Es soll zur Oxydation pro Liter nicht mehr als 2 mg Sauerstoff verbrauchen.

5. Es soll nicht mehr als 1/10 mg Ammoniak im Liter enthalten und sich mit alkalischer Silberlösung nicht trüben.

6. Es soll nicht mehr als 20 mg Chlor und 10 mg Salpetersäure enthalten, wenn gleichzeitig der Gehalt an Ammoniak und organischer Substanz die obige Grenze überschreitet.

7. Es darf keine Spur salpetrige Säure enthalten.

8. Es darf keine Phosphorsäure enthalten.

---

[1]) Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. 1888. Nr. 44; Rep. der Chem.-Ztg. 12. 310.

Digitized by Google

9. Es soll nicht mehr als 30 deutsche Härtegrade haben. [1])

Über die Untersuchung und Begutachtung von Trinkwasser.

E. Reichard hat eine längere Arbeit geliefert; wir verweisen auf das Original. [2])

Zur Schätzung der Nitrate in natürlichen Wässern schlägt Samuel C. Hooker vor, 2 kcm des Wassers mit etwa 4 kcm koncentrirter Schwefelsäure zu vermischen und nach dem Abkühlen des Gemisches eine kleine Menge Schwefelsäure, die etwas Carbazol gelöst enthält, zuzusetzen. Die hervorgerufene grüne Färbung vergleicht man dann mit derjenigen, welche verschiedene Mengen einer Lösung von Kaliumnitrat von bestimmtem Gehalt unter genau ähnlichen Bedingungen hervorrufen, bis die Farbe in beiden Fällen eine gleiche ist. Der Verf. konnte so zwei Millionstel Thle. Salpetersäure durch Schätzung bestimmen. [3])

Über die Anwendung von Diazoverbindungen zum Nachweis von organischer Substanz im Wasser.

Nach Peter Grieß bringen 2—4 Tropfen einer verdünnten (1 : 100) wässerigen und schwach alkalisch gemachten Lösung von Para-Diazobenzol-Schwefelsäure zu 100 cm Wasser gesetzt, welche sich in einem Cylinder von farblosem Glase befinden, eine mehr oder weniger starke Gelbfärbung, wenn das Wasser organische, menschliche oder thierische Auswurf- und Verwesungsstoffe ent-

---

[1]) 14—17. Jahresbericht der k. chem. Centralst. in Dresden 29—39.

[2]) Arch. der Ph. 226. 1049—1084.

[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3302; Ph. Ztg. 33. 1037.

hält. Tritt aber nach Ablauf von 5 Minuten keine Farbenveränderung des Wassers ein, so kann dasselbe als frei von diesen Substanzen angesehen werden. Der Verf. erklärt das Auftreten dieser sehr empfindlichen Färbung mit dem Vorhandensein von Phenol, Kresol, Skatol, Indol u. a. Zersetzungsprodukten thierischer und pflanzlicher Körper. Die Verbindungen dieser Substanzen mit der Diazobenzol-Schwefelsäure zu Azoverbindungen sind nämlich gelb gefärbt. [1])

Ammoniak und salpeterige Säure im Trinkwasser.

J. E. Enklaar zeigt, daß durch Stehen des Wassers unter Zutritt der Luft der Ammoniakgehalt des Wassers verschwinden kann, indem salpeterige Säure entsteht. [2])

Bestimmung der Erdalkalisalze im Wasser.

„Haloidometrie", eine neue analytische Methode zur Bestimmung der Erdalkalisalze im Wasser im Allgemeinen und im Trinkwasser insbesondere, veröffentlichte D. E. Allessandri. Dieselbe ist eine Modifikation der von Boutron und Boudet angegebenen. [3])

Einen Beitrag zur Härtebestimmung des Wassers giebt E. von Cochenhausen. [4])

Zum Nachweis kleiner Mengen organischer Verbindungen im Nutz- und Trinkwasser.

Hierzu benutzt Peter Grieß folgendes Verfahren: Man bringt in einen hohen Cylinder von weißem Glase

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1830; Techn. Bl. 20. II. Heft. 159.

[2]) Moandbl. vor naturwetench. 14. 57—60; Chem. Centralbl. 1888. 476.

[3]) Zeitschr. f. Nahrungsmittelunters. u. Hygiene 1. 130—34; Chem. Centralbl. 1888. 1294.

[4]) Journ. f. prakt. Chem. N. F. 37. 413—416.

Digitized by Google

etwa 100 kcm des zu unterſuchenden Waſſers, macht dasſelbe mit einigen Tropfen Kalilauge alkaliſch, fügt ein ſtecknadelkopfgroßes Korn Paradiazobenzolſulfoſäure dazu und löſt dieſes unter Umrühren auf. Dann ſtellt man den Cylinder auf eine Unterlage von weißem Papier und ſieht nach, ob eine Farbenveränderung vor ſich geht. Sind organiſche, menſchliche und thieriſche Auswurfs- und Verweſungsſtoffe vorhanden, ſo tritt eine ſolche Veränderung innerhalb von fünf Minuten ein; dieſe Färbung iſt mehr oder minder gelb, je nach der Menge der vorhandenen organiſchen Stoffe. Die Empfindlichkeit der Reaktion iſt ſehr bedeutend. [1])

Über die mikroſkopiſche Waſſerunterſuchung.

G. Marpmann hat eine Arbeit über die mikroſkopiſche Waſſerunterſuchung veröffentlicht, auf welche wir hier nur aufmerkſam machen können. [2])

Beiträge zur bakteriologiſchen Prüfung des Waſſers lieferten Guſtav Biſchof [3]) und Kowalsky. [4])

S. Arloing beſchreibt einen Apparat zur bakteriologiſchen Analyſe der Keime im Waſſer. [5])

Miquel theilt eine Methode der mikrographiſchen Analyſe des Waſſers mit. Dieſelbe erſtreckt ſich auf mineraliſche Partikelchen, organiſchen Detritus, auf leb-

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 1830.
[2]) Arch. der Pharm. (3.) 26. 682—698.
[3]) Chem. News 57. 15.
[4]) Wiener kl. Wochenſchr. 1888. Nr. 10—16.
[5]) Arch. de Physiol. norm. et path. 87. No. 7; Centralbl. f. d. medicin. Wiſſenſch. 26. 167—168.

Digitized by Google

loſe Zellen pflanzlichen und thieriſchen Urſprunges; auf Algen, Schimmelpilze, Bakterien und Infuſorien. [1])

Die raſche Abtödtung der Mikroorganismen in reinem Waſſerdampfe beruht nach Max Gruler zweifelsohne auf der Kondenſation des Waſſers, auf der Benetzung, und der geſättigte Waſſerdampf iſt dadurch dem ungeſättigten in der Desinfektionskraft überlegen. [2])

Über das Waſſer des Bades Roncegno.

Die Unterſuchung des Waſſers vom Bade Roncegno in Südtyrol hat einen Gehalt von 7·921 g feſter Stoffe im Liter gegeben. Die von M. Gläſer und W. Kalmann ausgeführte Analyſe ſtellte darin einen Gehalt von 0·2592 g Natriumarſenat ($Na^3 As O^4$) feſt, während 3·089 g auf Ferriſulfat entfallen. [3])

Über den Stickſtoffgehalt einiger Mineralwäſſer.

Wachsmuth theilt folgende analytiſche Ergebniſſe mit:

	Ammoniak		Summa	Kalcium-nitrit
	freies	organiſches		
Apollinaris-Waſſer	3	6	9	3·6
Karlsbader Mühlbrunnen .	0	0	0	6
Emſer Krähnchen	15	11	26	0—20
Friedrichshaller Waſſer . .	31	10	41	1·1
Hunyadi-Janos	0	3	3	0
Püllnaer Waſſer	4	3	7	0

---

[1]) Journ. d. Ph. et d. Chim. (5.) 17. 289—297, 353—361, 497—506, 547—554; Ann. d. Montsouris p. 1888; Centralbl. f. Bakteriolog. u. Paraſitenk. 4. 276—82; Chem. Centralbl. 1888. 556. 642. 729. 863. 910. 1037. 1393.

[2]) Centralbl. f. Bakteriolog. 3. 634—638; Chem. Centralbl. 1888. 934—935.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 1037; Arch. der Pharm. (3.) 26. 655.

Digitized by Google

	Ammoniak		Summa	Kalcium-nitrit
	freies	organisches		
Selterswasser	5	6	11	0—20
Spaaer Wasser	4	1	5	0
Vichy, grande grille . . .	5	5	10	Spuren
Regenwasser } Antwerpen	38	0	38	„
Pumpwasser } Antwerpen	3	0	3	4 [1]

Über das Wasser der schwarzen Gewässer der Äquatorialgegenden.

Nach einer von A. Muntz und V. Marcano ausgeführten Analyse solcher Wässer aus den Äquatorialbezirken Südamerikas enthält dasselbe in einem Liter 0·028 organische Materie und zwar fast ausschließlich jene braunen, wenig definirten Säuren, wie sie sich im Torflande vorfinden. Es enthält ferner keine Nitrate, keinen Kalk und höchstens 0·016 g Mineralstoffe im Liter; es reagirt sauer.[2])

Zur Kenntnis des natürlichen Wassers.

In einer Arbeit über die Anwendung des elektrolytischen Leitungsvermögens zu quantitativen Bestimmungen spricht E. Reichert folgenden Satz aus:

„Das specifische Leitungsvermögen des natürlichen Wassers ist eine charakteristische und „fundamentale Eigenschaft" desselben und seine Angabe sollte bei keiner Wasseranalyse fehlen." [3])

---

[1]) Journ. de Pharm. d'Anvers 1888. Juni. 241; Arch. der Ph. (3.) 26. 661.

[2]) Compt. rend. 107. 908—909; Ber. d. d. chem. Ges. 22. Ref. 2—3.

[3]) Zeitschr. f. analyt. Chem. 28. 1—25.

Digitized by Google

Waſſerſtoffſuperoxyd.

Darſtellung von Waſſerſtoffſuperoxyd.

Mann giebt eine Methode zur Darſtellung des Waſſerſtoffſuperoxyds in Form einer 3 procentigen reinen Löſung aus dem Handelspräparat an.[1])

Über die elektrolytiſche Entſtehung von Waſſerſtoffſuperoxyd in der Kathode.

Moritz Traube bringt in einer Abhandlung über die elektrolytiſche Entſtehung des Waſſerſtoffſuperoxyds in der Kathode den direkten Beweis für die von ihm vertretene Anſicht[2]), daß die Bildung des Waſſerſtoffſuperoxyds der des Waſſers vorangeht, wie folgende beiden Formeln verdeutlichen:

1. $H^2 + O^2 = H^2O^2$
2. $H^2O^2 + H^2 = 2\,H^2O$.

Die Fähigkeit, den Waſſerſtoff in Superoxyd überzuführen, beſitzt nach dem Verf. nur der molekulare Sauerſtoff, der bei dieſem Übergange einen molekularen Charakter beibehält. Eine Spaltung des molekularen Sauerſtoffs wird durch Waſſerſtoff ebenſowenig bewirkt wie durch Natrium, Kohlenoxyd, Phosphor und Kohle, deren Verbindung mit Sauerſtoff erſt durch die Anweſenheit von Waſſer eingeleitet wird.[3])

Über Waſſerſtoffſuperoxyd in lebenden Pflanzen.

C. Wurſter behauptet entgegen den von Th. Bokorny ausgeſprochenen Zweifel an der Anweſenheit von größeren

---

[1]) Chem.-Ztg. 12. 857.

[2]) Ber. d. d. chem. Geſ. 19. 1111. 1115. 1117; 20. 3345.

[3]) Sitzungsb. d. Akad. in Berlin 50. 1041—1050; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Ref. 821—822.

Digitized by Google

Mengen Waſſerſtoffſuperoxyds in Pflanzenſäften, daß er dasſelbe in Hunderten von Pflanzen aufgefunden habe. Die oxydirende Kraft desſelben verſchwindet nach ſeinen Verſuchen beim Zerreiben der chlorophyllhaltigen Pflanzen, wobei das Chlorophyll mit dem Waſſerſtoffſuperoxyd in Berührung kommt. [1])

Chlor.

Darſtellung von Chlor aus Chlorkalcium mittels der Elektrolyſe.

Nach Verſuchen von K. W. Juriſch iſt die elektrolytiſche Darſtellung von Chlor zum Zweck der Chlorkalkfabrikation, ſo lange es ſich um Dampfmaſchinenbetrieb handelt, der Koſten für Kohle wegen ausſichtslos. [2])

Über das Weldon-Pechiney-Verfahren zur Herſtellung von Chlor.

Nach Mittheilungen von J. Dewar beſteht das Weldon und Pechiney patentirte Verfahren zur Herſtellung von Chlor aus Magneſiumoxychlorid und Luft bei höherer Temperatur, bei welchem in Salindres bis jetzt Salzſäure als Rohmaterial benutzt wird, aus folgenden fünf Operationen:

a) Auflöſung von Magneſia in Salzſäure;
b) Herſtellung von Magneſiumoxychlorid;
c) Zerkleinerung und Sortirung des Oxychlorids;
d) Trocknen des Oxychlorids;
e) Zerſetzung des Oxychlorids.

Das Magneſiumoxychlorid wird aus der klaren Magneſiumchloridlöſung durch Eindampfen (bis ſie ſo

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 1525; Arch. der Pharm. (3.) 26. 654.

[2]) Chem. Ind. 11. 100.

Digitized by Google

viel Wasser enthält, daß auf 1 Äqu. $MgCl^2$ 6 Äqu. H^2O kommen) und Zusatz von Magnesia erzeugt. Man nimmt 1·3 Äqu. Magnesia auf 1 Äqu. Chlormagnesium. Das erhaltene Oxychlorid hat folgende Zusammensetzung:

$MgCl^2$ . .	35·00 Proc.	= 26·16 Proc. Chlor
MgO . .	19·84 „	= 1·316 Äqu. MgO: 1 Äqu. $MgCl^2$
Wasser . .	41·16 „	
Unreinigkeiten	4·00 „	

Nach dem Trocknen besteht dasselbe aus:

$MgCl^2$ . .	44·45 Proc.	= 33·30 Proc. Chlor.
MgO . .	28·36 „	
Wasser . .	21·62 „	
Unreinigkeiten	5·47 „	

Die Zersetzung, welche in dem zur Erzeugung des Chlors benutzten Ofen vorsichgeht, erklärt Dewar so, daß zuerst durch starke Dampfentwickelung Chlormagnesium unter Freiwerden von Chlorwasserstoffsäure zersetzt wird, und daß nachher durch Wirkung von Sauerstoff der Luft auf das trockne Gemisch von Magnesiumoxyd und Magnesiumchlorid Chlor frei wird. Das erzeugte Chlorgas enthält durchschnittlich etwa 4 Proc. Chlor, der höchste Chlorgehalt dagegen beträgt 7—8 Proc.

Die sehr interessante Arbeit enthält eine vollständige Beschreibung der in Frage kommenden Apparate, der Reinigung u. s. w.[1])

Darstellung von Chlorgas für Analysen.

Das Chlorgas wird nach L. L. de Koninck für analytische Zwecke dargestellt, indem man Chlorwasser-

[1]) Journ. of the Society of Chemical Industry. 6. 775; Dingl. polyt. Journ. 269. Nr. 1. 28—38.

Digitized by Google

ſtoffgas von unten nach oben durch einen mit gekörntem Pyroluſit gefüllten Cylinder leitet. [1])

Zur Kenntnis des Chlors.

E. Allary zerlegt wie J. B. Dumas das Atomgewicht des Chlors 35·5 in den zweigliedrigen Ausdruck 19 + 16·5, wobei folgende Erwägungen maßgebend waren: Das Chlorkalium iſt mit dem Cyankalium iſomorph, was ſchwer verſtändlich iſt, wenn das Chlor ein einfacher Körper iſt. Nimmt man an, daß es aus zwei Beſtandtheilen beſteht, deren Atomgewichte proportional denen der Beſtandtheile des Cyans C = 12 und N = 14 ſind, ſo erhält man die Zahlen 19·1 und 16·4. Demnach iſt es möglich, daß das Chlor aus Fluor = 19 und Sauerſtoff = 16 beſteht, welche vielleicht durch 1½ H = 0·5 innig verbunden ſind. [2])

Chlorwaſſerſtoff.

Zur Kenntnis der Chlorwaſſerſtoffſäure.

Feuchtes Chlorwaſſerſtoffſäuregas mit Sauerſtoff gemiſcht, giebt nach einer Mittheilung von A. Richardſon im Sonnenlicht Chlor, deſſen Menge um ſo größer iſt, je größer der Überſchuß von Sauerſtoff war. Im trocknen Zuſtande wirken beide Gaſe nicht aufeinander ein. Ein Theil des Chlors ſcheint an Sauerſtoff zu unterchloriger Säure gebunden zu ſein. [3])

[1]) Zeitſchr. f. angew. Chem. 1888. Heft 18. 507; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 777.

[2]) Bull. d. l. soc. Paris 49. 865; Chem. Centralbl. 1888. 849.

[3]) Soc. chim. Nov. 1888; Ph. Ztg. 34. 87.

Digitized by Google

Darstellung von Chlorwasserstoffsäure.

G. Neumann empfiehlt zur Darstellung von Chlorwasserstoffgas auf kaltem Wege die Einwirkung von Schwefelsäure auf Carnallit. [1])

Quantitative Bestimmung der Chlorwasserstoffsäure im Mageninhalte.

John Sjöqvist führt die Untersuchung nach folgender von K. A. H. Mörner ausgesprochenen Idee aus: Wenn ein Mageninhalt mit Baryumkarbonat zur Trockne eingedampft wird, so werden die freien Säuren desselben in die Baryumsalze der respektiven Säuren übergeführt. Bei der folgenden Einäscherung bleibt gebildetes Chlorbaryum unverändert; die Salze der organischen Säuren werden zu Kaliumkarbonat verbrannt. In den Wasserauszug der Asche geht das Chlorbaryum über, der kohlensaure Baryt ist aber fast unlöslich im Wasser. Die Menge des Baryums in dem Auszuge ist daher ein Maaß für die ursprüngliche Menge freier Chlorwasserstoffsäure. [2])

Zur Kenntnis des Chlorstickstoffes.

Ludwig Gattermann giebt eine Methode für die Reindarstellung des Chlorstickstoffes an. Der reine Chlorstickstoff = NCl^3 zersetzt sich bei 90^0—95^0 unter heftiger Explosion. Dieselbe kann auch durch das Sonnenlicht hervorgerufen werden, was man bei der Darstellung zu beachten hat. Die über die Gefährlichkeit des Chlorstickstoffes verbreiteten Ansichten hält der Verf. übrigens für etwas übertrieben. [3])

---

[1]) Journ. f. pr. Chem. 37. 343; Ph. Ztg. 34. 13.
[2]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 13. 1—11.
[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 751—57; Ch. Centralbl. 1888. 513.

Digitized by Goog

Giftige Wirkung der chlorsauren Salze.

Auf Grund seiner Untersuchungen erklärt F. Marchand die chlorsauren Salze für „echte Blutkörperchengifte“ oder „Hämoglobingifte“; sie bewirken schon im lebenden Körper die Umwandlung des Hämoglobins in Methhämoglobin und einen Zerfall der Blutkörperchen.[1])

Brom.

Volumetrische Bestimmung von Brom.

Das Verhalten der Bromide, mit Kaliumpermanganat und Aluminiumsulfat Brom freizugeben, benutzt J. T. White zur volumetrischen Bestimmung von Brom. Die Chloride und Jodide geben Chlor und Jod unter diesen Umständen nicht ab.[2])

Zur Kenntnis des Bromwasserstoffs.

A. Richardson fand, daß zwischen Bromwasserstoffgas und Sauerstoff im Sonnenlichte die nämlichen Verhältnisse obwalten, wie zwischen Chlorwasserstoffgas und Sauerstoffgas (siehe Chlorwasserstoff).[3])

Jod.

Darstellung von Jodwasserstoffsäure.

A. Etard beschreibt ein Verfahren, bei welchem der Proceß der Darstellung von Jodwasserstoff aus Jod und amorphem Phosphor nicht unterbrochen zu werden braucht. Die Reaktion erfolgt dabei nach der Gleichung:

$$3\,J + 3\,H^2O + P = PO^3H^3 + 3\,HJ.$$ [4])

---

[1]) Centralbl. f. Physiol. 3. 686; Arch. f. exp. Pathol. und Ph. 22. 201; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 108.

[2]) Chem. News 57. 233; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 174.

[3]) Soc. chim. Nov. 1888; Ph. Ztg. 34. 87.

[4]) Bull. de l. Soc. chim. de Paris. 49. 742—743; Chem. Centralbl. 1888. 820.

Digitized by Google

Zur Kenntnis des Jodwasserstoffes.

Ein Gemisch von Jodwasserstoffgas und Sauerstoff im feuchten Zustande verhält sich nach A. Richardson im Sonnenlicht, wie das Chlor- und Bromwasserstoffgas mit Sauerstoff. Sind beide Gase trocken, so findet im Sonnenlicht eine Jodausscheidung statt. [1])

Fluor.

Über das Fluor.

Nach H. Moissan (vergl. Rev. 1887) ist das von ihm durch Elektrolyse von HFl + aqu., welche Fluorkalium enthält, isolirte Fluor ein farbloses Gas von sehr unangenehmen, an unterchlorige Säure erinnernden Geruch, welches sich mit Wasserstoff im Dunkeln und ohne Erwärmung verbindet. Schwefel, Selen, Tellur und Phosphor entzünden sich in Berührung mit Fluor, ebenso Jod unter Auftreten einer fahlen Flamme. Metallisches Arsen und Antimon im pulverförmigem Zustande verbinden sich mit dem Fluor unter Weißglühen. Krystallisirtes Silicium verbrennt mit glänzender Flamme, wobei Fluorsilicium entsteht. Diamantbor verbrennt in dem Gase etwas schwieriger zu Fluorbor. Kalium und Natrium vereinigen sich damit unter Weißglühen zu Fluoriden. Leicht erwärmtes Eisen- und Manganpulver verbrennen unter Funkensprühen. Quecksilber vereinigt sich mit Fl zu hellgelbem Quecksilberfluorür. Aus Chlorkalium und Jodkalium werden durch das Fluor Chlor und Jod abgeschieden. Das Wasser wird durch gasförmiges Fluor in der Kälte unter Bildung von HFl und ozonisirtem Sauerstoff zersetzt. Schwefelkohlenstoff

[1]) Soc. chim. Nov. 1888; Ph. Ztg. 34. 87.

Digitized by Google

wird durch das Gas entzündet. Gold und Platin greift Fluor bei gewöhnlicher Temperatur nicht an. Bei der Einwirkung von in einer Platinschale befindlichen Tetra-Chlorkohlenstoff findet eine regelmäßige Entwicklung von Chlor statt. Korkmasse verkohlt im Fluor und entflammt sich, wie sich auch Alkohol, Äther, Benzol, Terpentinöl und Petroleum in Berührung mit dem Gase entflammen. [1])

Vorkommen von Fluor in Organismen.

G. Tamman fand in der Schale des Hühnereies eine Spur von Fluor, im Eiweiß etwas mehr, doch der Menge nach nicht bestimmbar. Dagegen enthielten 102 g Eidotter 0·0012 Fluor und 84 g Eidotter 0.0009 Fluor. In 189 g frischem Kalbsgehirn fand der Verf. 0·0014 Fluor; auch in der Milch und im Blut einer Kuh fanden sich wägbare Mengen desselben. [2])

Fluorwasserstoffsäure.

Die Verwendung der Fluorwasserstoffsäure zum Einathmen bei Phtisis scheint allgemeiner zu werden. [3])

Sauerstoff.

Über das Atomgewicht des Sauerstoffes.

E. H. Keiser hat aus zehn Bestimmungen als mittleren Werth für das Atomgewicht des Sauerstoffes 15·9492. (höchster Werth: 15·958; niedrigster Werth: 15·943) gefunden. [4])

---

[1]) Ann. Chim. et Phys. 6. Sér. 12. 472; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 2.

[2]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 1888. 12; Apoth.-Ztg. 4. 85.

[3]) Ber. v. Gehe & Co. 1888. Sept. 30.

[4]) Americ. Chem. Journ. 10. 249—261; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 884.

Digitized by Google

Über die Vielwerthigkeit des Sauerstoffes.

Über die Vielwerthigkeit des Sauerstoffes, abgeleitet von dem Studium über die Azonaphtolverbindungen verbreitet sich Raphael Meldola in Folgendem:

Durch Einwirkung von Diazosalzen auf die Naphtole und Naphtylamine entstehen Azoderivate der α- oder β-Reihe. Die Azoderivate der α-Naphtols haben, entsprechend der Oxyazoverbindungen, einen phenolartigen Charakter, die der β-Reihe zeichnen sich durch größere Beständigkeit und die Unlöslichkeit in wässerigen Alkalien aus. Verf., Liebermann, Zincke, Bindewald stellten für diese Verbindungen Formeln auf, und gründet sich z. B. die Liebermann'sche Formel:

$$C_{10}H^6 < \begin{matrix} NH\,(\alpha) \\ O\quad(\beta) \end{matrix} > NX$$

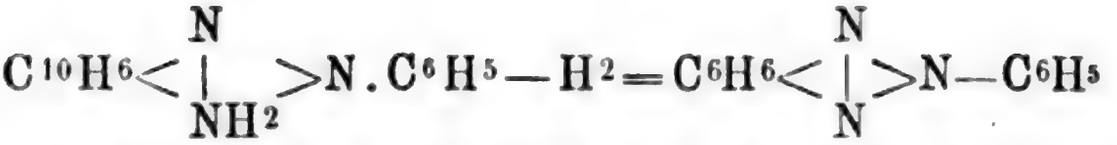
auf die Unlöslichkeit des Benzolazo-β-Naphtoles in Alkalien.

Verf. giebt zur Erklärung aller dieser Verhältnisse für die Azo-β-Naphtylaminverbindungen folgende Formel, indem geschlossen wird, daß die Azo- und Amidogruppen in der O-Stellung eine geschlossene Kette von Stickstoffatomen bilden können:

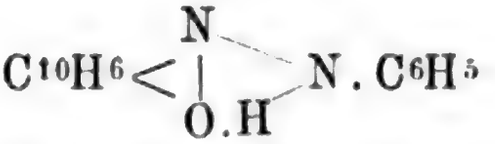
$$\begin{matrix} -N=N-X & & -N-N-X \\ & & \vee \\ -NH^2 & = & -NH^2 \end{matrix}$$

Es wird gezeigt, daß diese Formel mit den bekannten Eigenschaften im Einklang steht, indem z. B. die Schwierigkeit der Bildung von Salzen dadurch erklärt wird, daß die Säuren zuerst den Stickstoffring zu lösen haben. Ebenso zeigt sich die Verwandtschaft der o-Amidoazoverbindungen zu den Azimiden, indem das oxydirende Mittel einfach zwei Wasserstoffatome herausnimmt:

Digitized by Google

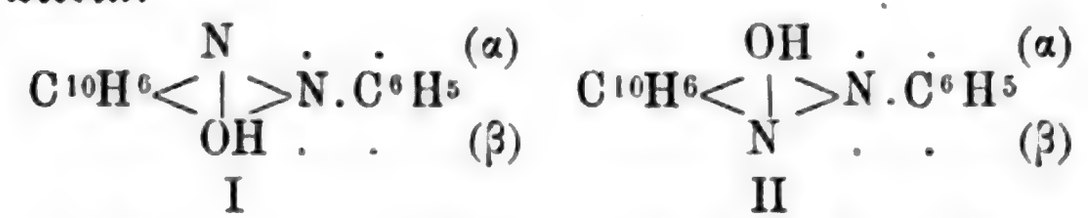


Hinsichtlich der Azimide giebt der Verf. folgende Formel, wobei der Sauerstoff vierwerthig angenommen wird:



. Der Sauerstoff gehört nach dem periodischen System in eine Gruppe, deren höhere Glieder sechswerthig sind, und ist sonach Friedel's Verbindung von Dimethyloxyd mit Chlorwasserstoff, wie folgt, konstruirt:

Nach der Vierwerthigkeit des Sauerstoffes werden die Eigenthümlichkeiten der Azo-β-Naphtolverbindungen leicht erklärlich. Hinsichtlich der Identität des Phenylhydrazo-α-Naphtochinons mit Benzol-α-Naphtol und der Nichtidentität des Phenylhydrazo-β-Naphtachinons mit Benzolazo-β-Naphtol hält Verf. alle drei Substanzen für wahre Azo- und nicht für Hydrazoverbindungen, und erklärt nach Zincke den Wechsel der Konstitution durch eine Verschiebung, und muß in Zukunft angenommen werden, daß die Gruppe $C^6H^5N.HN:C$ in die Gruppe $C^6H^5N:N.CH$ umgewandelt wird. So würden die beiden Benzolazo-β-Naphtole folgendermaßen geschrieben werden:



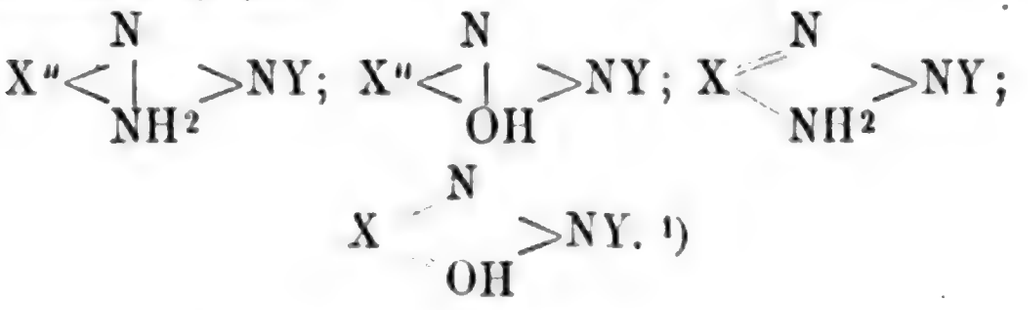
I II

1. Gewonnen durch Einwirkung von Diazobenzolsalzen auf β-Naphtol,

Digitized by Google

II. Gewonnen durch Einwirkung von Phenylhydrazin auf β-Naphtochinon.

Die Unlöslichkeit in Alkali rührt dann daher, daß das Wasserstoffatom nicht Hydroxylwasserstoff ist, sondern an ein Sauerstoffatom gebunden ist, welches einen Theil der geschlossenen Kette ausmacht. Diese Betrachtungen lassen sich auf alle Amidoazo- und Oxyazoverbindungen der o-Reihen ausdehnen, so daß dann folgende typische Formeln entstehen:



Darstellung von Sauerstoff.

Sehr bequem und völlig gefahrlos erhält man nach F. Göhring den Sauerstoff aus dem im Handel vorkommenden 3 procentigen Wasserstoffsuperoxyd mittels einer kleinen Menge sehr verdünnter Permanganatlösung, nachdem man das Wasserstoffsuperoxyd zuvor durch einige Tropfen Ammoniakflüssigkeit alkalisch gemacht hat. [2])

Über eine Sauerstoffabscheidung durch Purpurbakterien.

Th. W. Engelmann ist der Nachweis gelungen, daß die Purpurbakterien im Lichte Sauerstoff ausscheiden, und daß Entwickelung, Wachsthum und Vermehrung

[1]) Philosophical Magazine 162. 403—13; Chem. Centralbl. 60. 74—75.

[2]) Ch.-Ztg. 12. 1659; Arch. der Pharm. 227. 31.

Digitized by Google

derſelben auf die Dauer nur im Lichte möglich iſt, alles im Gegenſatz zu den Schwefelbakterien. [1])

Beſtimmung des im Waſſer gelöſten Sauerſtoffes.

Nach L. W. **Winkler** behandelt man das Waſſer mit Manganohydroxyd, welches zu Manganihydroxyd oxydirt wird; man ſetzt dann Jodkalium und Chlorwaſſerſtoffſäure hinzu und titrirt das ausgeſchiedene Jod mit Thioſulfat. [2])

Eine andere Methode giebt **Blarezan**. [3])

Ozon.

Zur Kenntnis des Ozons.

Geſtützt auf Verſuche mit einem eigenthümlich konſtruirten Apparate, ſprechen **Bichat** und **Guntz** die Anſicht aus, daß die Ozonbildung durch elektriſche Funken nicht eine Folge einer ſpecifiſchen Wirkung der Elektricität auf den Sauerſtoff ſei, höchſtens könnte man dem elektriſchen Strom einen gewiſſen, die Ozonbildung begünſtigenden Einfluß auf den hocherhitzten Sauerſtoff zugeſtehen. Die Verf. ſind vielmehr der Meinung, daß die Bildung des Ozons durch die lokale enorme Erhitzung hervorgerufen werde. [4])

---

[1]) Pflüger's Arch. f. d. geſ. Phyſ. d. Menſchen u. Thiere. 42. 183—186; Chem. Centralbl. 1888. 582.

[2]) Ber. d. d. chem. Geſellſchaft 21. 2843; Chem. Ind. 11. Heft 24. 579.

[3]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. 18. 55; Arch. der Ph. 226. 798.

[4]) Ac. de sc. p. Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. 18. 365; Arch. der Pharm. 226. 1131.

Digitized by Google

Schwefel.

Zur Kenntnis des Schwefels.

Versuche von E. Duter lieferten als Ergebnis, daß der Schwefel bei seiner Siedetemperatur die Elektricität sehr merklich leitet. [1])

Über die Verwandtschaft der Schwermetalle zum Schwefel.

E. Schürmann theilt über einige allgemeine Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Verwandtschaft der Schwermetalle zum Schwefel Folgendes mit:

„In nachstehender Tafel sind die Elemente nach dem natürlichen System geordnet und durch das Zeichen > ausgedrückt, welchem von zwei benachbarten Elementen die größere Neigung Sulfide zu bilden zukommt.

VII	VIII			I	II	III	IV	V
Mn	< Fe	< Co	< Ni	< Cu	> Zn	> —	—	As
			Pd	> Ag	> Cd	> —	Sn	< Sb
					Hg	Tl	< Pb	Bi

Betrachtet man die zu einer und derselben natürlichen Familie gehörigen Elemente, so zeigt sich, daß das mit größerem Atomgewichte auch eine größere Verwandtschaft zum Schwefel besitzt. Demgemäß in

Familie I Silber vor Kupfer,
„ II Quecksilber vor Kadmium, dieses vor Zink,
„ V Wismuth vor Antimon, dieses vor Arsen,
„ VIII Palladium vor Nickel.

Nur Familie IV scheint eine Ausnahme zu machen, indem Zinn vor Blei fällt.

[1]) Compt. rend. 106. 836; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 97; Fortschritte d. Elektrotechn. 2. 180.

Digitized by Google

Vergleichen wir Elemente, welche nach der Größe ihrer Atomgewichte auf einander folgen, so zeigen sich andere Regeln. So folgen sich nach der Größe der Atomgewichte:

Mangan, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer, Zink, in der Schwefelreihe aber

Kupfer, Zink, Nickel, Kobalt, Eisen, Mangan.

Mit dem Abstande vom Kupfer nimmt also die Neigung Sulfide zu bilden, nach beiden Seiten hin ab.

Ähnlich vom Palladium ab in der Reihe der Atomgewichte:

Palladium, Silber, Kadmium (Indium), Zinn, Antimon, und in der Schwefelreihe:

Palladium, Silber, Kadmium, Antimon, Zinn, wo nur das Zinn eine Ausnahme macht.

Dieselbe Ausnahme findet sich auch in der Reihe der folgenden Metalle:

Quecksilber, Thallium, Blei, Wismuth, welche nach der Affinität zum Schwefel sich gruppiren:

Quecksilber, Wismuth, Blei, Thallium, so daß mit dem Abstande der Atomgewichte von dem des Quecksilbers die Affinität zum Schwefel nicht ab-, sondern zunimmt.

Die Glieder der III. Familie haben also eine geringere Neigung Sulfide zu bilden als die ihnen benachbarten Glieder der IV., und diese wieder eine geringere als die ihnen entsprechenden der V. Familie mit etwas größerem Atomgewichte.

Diese Abweichungen hängen wohl ohne Zweifel damit zusammen, daß in den verschiedenen natürlichen Familien die Affinität zum Schwefel in sehr verschiedener Weise mit wachsendem Atomgewicht zunimmt, sehr stark z. B. in V. Während Arsen zwischen Eisen und Mangan steht, findet sich Antimon neben dem Kadmium, Wismuth

Digitized by Google

vor diesem neben dem Kupfer. Hier zeigt sich also eine sehr starke Änderung, während dieselbe in IV zwischen Zink und Blei und ebenso in I zwischen Kupfer und Silber nur gering ist, ziemlich groß dagegen in II zwischen Zink, Kadmium und Quecksilber und sehr bedeutend in VIII zwischen Nickel und Palladium. [1])

Über die Molekulargröße des Schwefels.

Die Untersuchungen über die Molekulargröße des Schwefels, welche H. Biltz auf Veranlassung von V. Meyer ausführte, haben ergeben, daß sich nur die auf die Formel S^2 weisende Dichtezahlen bei verschiedener Temperatur und bei Anwendung verschiedener Bestimmungsmethoden innerhalb sehr bedeutender Grenzen konstant zeigen; nur diese Zahlen können nach dem Verf. bei der Beurtheilung der Frage nach der Molekulargröße des Schwefels maßgebend sein. [2])

Es besteht nach dem Verf. kein Zweifel mehr, daß es nur Moleküle S^2 und zwar bei höherer Temperatur giebt. Bei niedrigerer Temperatur kann man fast jeden beliebigen höheren Werth für die Dichte erhalten und könnte ganz willkürlich auf Moleküle S^5, S^7, überhaupt S^n schließen. [3])

Über den im Koks enthaltenen Schwefel.

L. Blum [4]) stimmt mit E. Muck [5]) darin überein, daß der Schwefel im Koks in zweierlei Form vorhanden

[1]) Liebig's Ann. d. Chem. 249. Juni 1888. Tübingen.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 1888. 2017.

[3]) Zeitschr. f. physik. Chem. 2. 920—947. Göttingen, Universitätslabor.

[4]) Zeitschr. f. analyt. Chem. 27. 5. 445.

[5]) Stahl u. Eisen. 1888. 468.

Digitized by Google

ist, und zwar der eine Theil an Metalle gebunden, der andere Theil aber in organischen Schwefelverbindungen vorhanden ist. Hieran knüpft Blum einige für die Praxis wichtige Betrachtungen. [1])

Gewinnung von Schwefel aus dem Schwefelwasserstoff bei der Gasbereitung.

Die Ammonia-Gas-Purifying and Alkali-Company in London [2]) leitet die Kohlensäure und Schwefelwasserstoffgase, wie sie aus der Glocke im Absorptionskasten (vgl. z. B. Feldmanns Apparat zur Darstellung von Ammoniaksalz, 1883. 248. 462) heraustreten, nach einem gründlichen Trocknen in passenden Kühlern mit einer bestimmten Luftmenge gemischt, durch Eisenoxyd, das im Claus'schen Ofen enthalten ist. Der Wasserstoff des Schwefelwasserstoffs verbrennt zu Wasser, während Schwefel sich als Dampf verflüchtigt und in Absetzräumen niederschlägt. Die Analyse eines so gewonnenen Schwefels ergab:

I.

Asche, hauptsächlich Eisenoxyd	0·243 Proc.
Kohlenstoff 0·069, entsprechend	0·086 „
Schwefel, als Differenz	99·671 „
Summa:	100·00 Proc.

II.

Schwefel, direkt bestimmt	99·58 Proc.
Wasser und sonstige flüchtige Substanzen	0·504 „
Säuregehalt als SO^3	0·0015 „
Summa:	100·0855 Proc. [3])

[1]) Dingl. polyt. Journ. 69. 270. 575—576.
[2]) E. Patent Nr. 3608. 5070. 5958. 5960.
[3]) Journ. of Gaslighting 1887. 50. 756.

Digitized by Google

Wie W. G. Livesey mittheilt, hat sich statt Eisenoxyd die Anwendung von gebrochenen feuerfesten weißglühenden Steinen bewährt. Eisenoxyd schmilzt nach diesem letztern nach und nach zusammen und verstopft den Ofen. Auch war der Beginn der Schwefelgewinnung mit einiger Gefahr verbunden, weil die Umsetzung der Gase erst eintrat, wenn die ganze Eisenoxydmasse den genügenden Hitzgrad erreicht hatte. Bis dahin füllte sich nämlich der Absetzraum mit einem explosiven Gasgemisch, und es war Vorsicht nöthig, um dessen Entzündung zu vermeiden.[1])

Schwefelwasserstoff.

De Forcrand und Villard beschreiben die Darstellung des Hydrates von der Formel $H^2S + 12\,H^2O$.[2])

Auch haben dieselben ein krystallisirtes Hydrat des Schwefelwasserstoffs von der Formel $= H^2S + 7\,H^2O$ dargestellt.[3])

Über das Wasserstoffsupersulfid.

Bei der Zerlegung der Metallpolysulfide durch Chlorwasserstoffsäure entsteht nach Heinr. Rebs ein und dasselbe Wasserstoffsupersulfid $= H^2S^5$ nach folgenden Gleichungen:

1. $K^2S^5 + 2\,HCl = H^2S^5 + 2\,KCl.$
   $4\,K^2S^4 + 8\,HCl = 4\,H^2S^4 + 8\,KCl.$
   $4\,K^2S^3 + 8\,HCl = 4\,H^2S^3 + 8\,KCl.$
   $4\,K^2S^2 + 8\,HCl = 4\,H^2S^2 + 8\,KCl.$

---

[1]) Dingl. Polyt. Journ. 268. 13. 593—596.

[2]) Compt. rend. 106. 849—851.

[3]) Journ. de Ph. et de Chim. 1888. 18. 77; Arch. der Ph. 226. 797.

Digitized by Google

2. $4\,H^2S^4 = 3\,H^2S^5 + H^2S$
$4\,H^2S^3 = 2\,H^2S^5 + 2\,H^2S$
$4\,H^2S^2 = H^2S^5 + 3\,H^2S$. [1])

Zur Bestimmung der schwefligen Säure.

J. Klaudi macht darauf aufmerksam, daß bei der Bestimmung der schwefligen Säure auf jodometrischem Wege gegenüber der Gewichtsanalyse in der Regel zu hohe Werthe erhalten werden, was den jodbindenden Substanzen der Abwässer, namentlich der aromatischen Reihe angehörend, zuzuschreiben ist. In solchen Fällen ist nach dem Verf. die Oxydation durch Brom und Wägung als Baryumsulfat vorzuziehen. [2])

Zur Theorie des Bleikammerprocesses.

G. Lunge betrachtete alle Einwürfe, welche F. Raschig gegen seine Theorie des Bleikammerprocesses gemacht hat als hinfällig und hält dieselbe aufrecht. Darnach ist die Hauptreaktion keine Reduktion, sondern eine Kondensation von Stickstofftrioxyd, Schwefeldioxyd, Sauerstoff und wenig Wasser zu Nitrosylschwefelsäure. Die letztere Verbindung wird beim Zusammentreffen mit mehr Wasser zu Schwefelsäure und N^2O^3 zersetzt. Nach Lunge ist die Reduktion der höheren Stickoxyde bis zum Stickoxyd unnöthig zur Schwefelsäurebildung und findet nur als sekundärer Vorgang im Anfange des Kammersystems, in Folge des dortigen großen Überschusses von Schwefeldioxyd statt, geht also nicht, wie man früher allgemein annahm, durch das ganze Kammersystem hindurch. [3])

---

[1]) Liebig's Ann. d. Chem. 246. 356.

[2]) Listy chem. 12. 91; Ph. Ztg. 34. 13.

[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3223—3240; Chem.-Ind. 11. Heft 24. 570—572; vergl. F. Raschig: Liebig's Ann. 248. 123—140.

Digitized by Google

Über eine neue Oxysäure des Schwefels.

Nach Villiers nimmt mit Wasser angefeuchtetes Natriumhyposulfit im verschlossenen Raume gasförmige schwefelige Säure vollständig in sich auf; dieses geschieht bei neuer Zufuhr der schwefeligen Säure in dem gleichen Zeitraume mehrmals, bis ein Punkt eintritt, wo keine Aufnahme mehr stattfindet. Das Natriumhyposulfit hat sich dann nach dem Verf. in zwei krystallisirbare Salze umgewandelt, von denen das eine Natriumtrithionat, das andere aber das Natriumsalz einer neuen Oxysäure des Schwefels ist. Während das Trithionat durch Verwittern zerfällt bleibt das Natriumsalz der letztern erhalten und kann aus dem erstern herausgelesen und durch umkrystallisiren rein erhalten werden. Der Verf. hofft die Säure aus dem Baryumsalz zu isoliren. [1])

Chemische Untersuchung der Wackenroder'schen Lösung und Erklärung der Bildung ihrer Bestandtheile.

H. Debus berichtet über seine Studien über die Wackenroder'sche Lösung. Dieselbe entsteht bekanntlich durch Einwirkung von H^2S auf eine wässerige Lösung von SO^2, bis die letztere eine Zersetzung erlitten hat. Die vom ausgeschiedenen Schwefel durch Filtriren befreite Flüssigkeit enthält Spuren von Trithion- Tetrathion- und Pentathionsäure, sowie einer Säure mit mehr Schwefel als die Pentathionsäure enthält, wahrscheinlich Hexathionsäure, ferner suspendirten fein vertheilten Schwefel und eine neue allotrope Modifikation δ-Schwefel scheidet sich beim Eindampfen derselben als gelbe, zähe, halbflüssige

---

[1]) Sitzung der Société de Pharm. 2. Mai 1888; Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. 17. 535; Arch. der Pharm. (3.) 26. 661.

Digitized by Google

Masse aus, die sich in vielem Wasser theilweise löst und in mancher Hinsicht der durch Säuren aus löslichen Silikaten abgeschiedenen Kieselsäure ähnelt.

Die Polythionate wandeln sich in den wässerigen Lösungen von selbst in einander um, wie folgende Gleichungen zeigen:

1. $K^2S^5O^6 = K^2S^4O^6 + S$
2. $2\,K^2S^4O^6 = K^2S^3O^6 + K^2S^5O^6$
3. $2\,K^2S^3O^6 = K^2S^4O^6 + K^2SO^4 + SO^2$
4. $3\,K^2S^3O^6 = K^2S^5O^6 + 2\,(K^2SO^4 + SO^2)$.

Die beiden ersten Reaktionen gehen nach beiden Seiten mit gleicher Leichtigkeit vor sich. Aus denselben zieht der Verf. Schlüsse auf die Molekül- und Atombewegungen in Flüssigkeiten; es bestehen große Ähnlichkeiten zwischen den Pentathionaten einerseits und dem Ozon und Wasserstoffsuperoxyd andrerseits. Hieraus erklärt sich der Verf. einige Eigenschaften des letztgenannten Körpers. Die Pentathionsäure entsteht durch Kondensation des Anhydrids der unterschwefligen Säure:

$$5\,S^2O^2 = 2\,S^5O^5$$
$$2\,S^5O^5 + 2\,H^2O = 2\,H^2S^5O^6.$$

Als Endprodukt der Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf die Lösungen der Polythionsäure erhält man Schwefel und Wasser. Dem jetzigen Stande unserer Erfahrung sind folgende Formeln für die Polythionate am besten angepaßt:

1. $K - SO^2 - O$
   $KO - SO^2 - S$ | = Trithionat
2. $KS - SO^2 - O$
   $KO - SO^2 - S$ | = Tetrathionat

Digitized by Google

3. $KS^2 — SO^2 — O$
| = Pentathionat
$KO — SO^2 — S$

4. $KS^3 — SO^2 — O$
| = Hexathionat.[1]
$KO — SO^2 — S$

Nach Th. Curtius und F. Henkel sind sowohl in den ganz, als in den halbneutralisirten Lösungen der Wackenroder'schen Flüssigkeit nur tetrathionsaure Salze enthalten, und zwar krystallisiren aus den halbneutralisirten saure, aus den neutralisirten neutrale Salze; die ersteren sind relativ sehr beständige. Die Verf. beschreiben das saure Zink- und das saure Manganotetrathionat [$(S^4O^6H)^2Zn$ und $(S^4O^6H)^2Mn$].[2]

Über die Reinigung der für Kjeldahl's Methode bestimmten Schwefelsäure von Stickstoffverbindung.

Die hierzu von Mendola und Moritz angegebene Methode ist nach G. Lunge völlig unbrauchbar.[3]

Bildungsweise von Thiosulfaten.

Gewisse Schwefelmetalle (z. B. Schwefelnatrium und einfach Schwefelkalcium) werden nach Ed. Donath und F. Müllner beim Kochen mit gemahlenem Braunstein, unter gleichzeitiger Bildung von geringen Mengen von Sulfit und Sulfat, in Thiosulfate, wahrscheinlich nach folgender Gleichung übergeführt:

---

[1]) London Chem. Societ.; Chem. News 57. 87—88; Ann. d. Chem. u. Ph. 244. 76—190; Chem. Centralbl. 1888. 460—461.

[2]) Journ. f. pr. Chem. 37. 137—49; Chem. Centralbl. 1888. 512—513.

[3]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. 661—662.

Digitized by Google

$2\,CaS + 8\,MnO^2 + H^2O = CaS^2O^3 + Ca(OH)^2 + 4\,Mn^2O^3$

Mittels Natriumkarbonat läßt sich das Kalciumthiosulfat leicht in Natriumthiosulfat überführen. [1])

Selen.

Selen im Meteoreisen.

H. N. Warren entdeckte Selen im Meteoreisen auf folgende Weise: Etwa 10 g abgefeilte Substanz werden mit Schwefelblumen innig gemischt, in einem Verbrennungsrohre im Sauerstoffstrome zur Rothgluth erhitzt, das mit Schwefligsäureanhydrid ausgetriebene Selensäureanhydrid in einem Systeme von Kugelröhren unter Wasser aufgefangen, wobei sich freies Selen abscheidet. Der Verf. bestimmte das Selen in folgenden Meteoren:

	Se
1. Meteoreisen von Bohumilitz	0·23 0·05
2. Pallaseisen	0·04
3. Meteoreisen von Elbogen .	0·06
4. „ „ Atakama .	0·08 0·05. [2])

Verbindungen des Ammoniaks mit Selendioxyd.

Sir Charles A. Cameron und John Macallan beschreiben ein selenosaminsaures Ammonium = $NH^4 . SeO^2(NH^2)$ und diselenososaminsaures Ammonium = $NH^4H . (SeO^2NH^2)^2$. Beide Verbindungen sind zerfließliche Salze. [3])

---

[1]) Ber. d. österr. Ges. z. Förd. d. chem. Ind. 9. 129; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 2.

[2]) Chem. News 57. 16; Chem. Centralbl. 1888. 300.

[3]) Proc. Roy. Soc. 54. 112—114; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 823—824.

Digitized by Google

Stickstoff.

Zur Kenntnis des Stickstoffs.

Lüdeking beobachtete bei Versuchen mit Titansäure das Auftreten der charakteristisch gefärbten Cyandoppelverbindung $= 3\,Ti^3N^2 + Ti\,Cy^3$ in allen Flammen, vom Talglichte bis zur Alkoholflamme. Da auch die Methanflamme in ammoniakfreier Luft Cyanverbindungen erzeugte, so schließt der Verf. daraus, daß der Stickstoff der Atmosphäre allgemein sich chemisch an der Verbrennung kohlehaltiger Substanzen unter vorübergehender Bildung von Cyan oder Cyanwasserstoff betheiligt, mit andern Worten, daß Kohlenstoff und Stickstoff sich bei hoher Temperatur direkt mit einander vereinigen können. [1])

Über Kjedahl's Methode zur Bestimmung von Stickstoff.

Die zu Kjedahl's Stickstoffbestimmung benutzte Schwefelsäure reinigen R. Mendola und E. R. Moritz von etwa vorhandenem Ammoniumsulfat durch Zugabe von etwas Kaliumnitrit. Man setzt zu diesem Zweck auf je 10 kcm Säure etwa 0·05 g Kaliumnitrit und erwärmt $2^1/_4$ bis $2^1/_2$ Stunden lang. Der Stickstoff des Ammoniumsalzes ist dann nach der Gleichung:

$$NH^3 + NO\,.\,OH = 2\,N + 2\,H^2O$$

entfernt, so daß mit einer solchen Säure bei Kjedahl's Methode sehr genaue Zahlen erhalten werden. In der rohen Säure vorhandene organische Stickstoffverbindungen werden, ausgenommen die Nitro-Azo- oder Diazoverbindungen, ebenfalls durch das Kaliumnitrit zersetzt. (Vergl. Seite 639). [2])

---

[1]) Liebig's Ann. 247. 123; Ph. Ztg. 33. 722.

[2]) Journal of the Society of Chemical Industry 7. 63; Dinglers polytechn. Journ. 269. Heft 4. 192.

Digitized by Google

Über das Hydrazin.

Nach Th. Curtius und R. Jay zerfällt die Tri-Azoessigsäure durch Erwärmen mit Wasser in Oxalsäure und Hydrazin nach der Gleichung:

$$C^3H^3N^6(COOH)^3 + 6\,H^2O = 3\,(C^2O^4H^2) + 3\,N^2H^4$$

Tri-Azoessigsäure — Oxalsäure — Hydrazin

oder

$$C^3H^3N^6(COOH)^3 + 6\,H^2O = 3\,CO^2 + HCOOH + 3\,N^2H^4$$

Tri-Azoessigsäure — Ameisensäure — Hydrazin.

Die Zersetzung ist also vom Grade der Erhitzung abhängig.

Werden die Äther der Tri-Azoessigsäure mit Mineralsäuren zersetzt, so entsteht fast ausschließlich Oxalsäure und das entstandene Diamid scheidet sich in Gestalt des betreffenden Mineralsäuresalzes, oder, bei der Zersetzung von Tri-Azoessigsäure durch Wasser, als ameisensaures Hydrazin aus.

Ferner ist das Hydrazin noch dargestellt:

a) Durch Reduktion von Diazoessigäther mit Zinkstaub und Eisessig, oder mittels Aluminium- oder Zinkfeile in alkalischer Lösung. Hierdurch erhält man aber in beiden Fällen nur eine geringe Ausbeute an Hydrazin.

b) Durch Kochen der farblosen, ihrer Konstitution nach noch unbekannten Additionsprodukte von Diazoessigäther mit den Äthern ungesättigter Säuren (Fumarsäure, Zimmtsäure, z. B.).

$$C^3H^3N^2(CO^2CH^3)^3 + 2\,H^2O = N^2H^4C^2H^4(COOH)^2 + 2\,CO^2$$

Fumar-Diazoessigäther — Hydrazin Bernsteinäther

Die Verf. haben folgende Salze des Hydrazins dargestellt:

1. Hydrazinbichlorhydrat $\left|\begin{matrix}NH^2\,2\,HCl\\ NH^2\,2\,HCl\end{matrix}\right.$;

2. Hydrazinmonochlorhydrat = $\begin{matrix} NH^2\,HCl \\ | \\ NH^2\,HCl; \end{matrix}$

3. Hydrazinsulfat $\begin{matrix} NH^2 \\ | \\ NH^2 \end{matrix}$. H^2SO^4

4. Ameisensaures Hydrazin = $\begin{matrix} NH^2\,.\,HCOOH \\ | \\ NH^2\,.\,HCOOH. \end{matrix}$

Ferner kohlensaures, essigsaures, oxalsaures, salpetersaures Hydrazin.

Die physikalischen Eigenschaften des Hydrazins selbst sind noch nicht festgestellt, jedoch vermuthen die Verf., daß dasselbe ein Gas oder eine niedrig siedende Flüssigkeit ist. Seine Molekulargröße $\begin{matrix} NH^2 \\ | \\ NH^2 \end{matrix}$ geht aus der Existenz eines Monochlorhydrates und aus dem ermittelten Molekulargewicht des Benzolazins und Cinnamylidenazins hervor. Es besitzt das Hydrazin eine außerordentliche Verwandtschaft zum Wasser und bildet mit demselben ein Hydrat = $N^2H^4 + H^2O$, das stets entsteht, wenn man die Oxyde oder Oxydhydrate der Alkalien oder der alkalischen Erden zum Freimachen des Hydrazins anwendet. Das Hydrat bildet eine an der Luft rauchende, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die bei 119° ohne jede Veränderung siedet. Im reinen Zustande verändert es sich in geschlossenen Gefäßen nicht und ist fast geruchlos. Obwohl sein Siedepunkt kaum 20° höher als derjenige des Wassers liegt, läßt es sich von letzterem mit Leichtigkeit durch fraktionirte Destillation nahezu vollkommen scheiden. Das Glas wird vom Hydrat stark angegriffen, Kork und Gummi sehr schnell zerstört. Sein Geschmack ist laugenartig und hinterläßt auf der Zunge ein bren-

Digitized by Google

nendes Gefühl. Nach Löw ſind ſeine Salze für niedere Organismen außerordentlich ſtarke Gifte.

Kondenſationsprodukte von Hydrazinhydrat mit Aldehyden, Ketonen ꝛc. ſtellten die Verf. ebenfalls dar. Wir müſſen in Bezug auf die weitern Reſultate dieſer Forſchungen auf die Originalarbeit verweiſen. [1])

Ammoniak.

Darſtellung von gasförmigem Ammoniak.

Um Ammoniakgas für Vorleſungsverſuche zu gewinnen, füllt Ed. Haſt eine 1/2-Literflaſche zur Hälfte mit Stücken von feſtem Ätzkali und läßt ſtarkes Ammoniak tropfenweiſe in die Flaſche fließen. Das Ätzkali löſt ſich in dem Waſſer, und das Ammoniak entweicht ſchnell. Dabei wird ſo viel Wärme abſorbirt, daß die Flüſſigkeit ſehr kalt wird, wodurch man das Gas trocken erhält. [2])

Über Ammoniakgewinnung aus atmoſphäriſchem Stickſtoff.

Nach einem von M. E. Buchanan angegebenen Verfahren, nach welchem als Zwiſchenprodukte zunächſt Cyanverbindungen entſtehen, erhält man Ammoniak, indem man Luft und Waſſerdampf in einem Ofen über weißglühende Kohlen leitet, den dadurch erzeugten ſtickſtoffreichen Gasſtrom in eine weißglühende mit Kohlenpulver und Alkali zum Theil angefüllte Retorte gelangen läßt und die dadurch entſtehenden Cyanide und Cyanate gleich nach ihrer Bildung in Ammoniak, Kohlenoxyd,

---

[1]) Journ. f. prakt. Ch. 39. 27—58. Erlangen, chem. Laborat. der Univerſität, im Auguſt 1888.

[2]) Journ. of analyt. Chem. 1888. 2. 391; Rep. d. Ch.-Ztg. 13. 13.

Digitized by Google

Kohlensäure und Wasserstoff überführt, welche unter Druck in einer Kammer getrennt werden. Das Ammoniak wird dann noch gereinigt. [1])

Über Ammoniakbildung aus atmosphärischem Stickstoff.

Berthelot macht darauf aufmerksam, daß man die Ackererde keineswegs als todte, unveränderte Mineralsubstanz betrachten dürfe, und zwar auch dann nicht, wenn sie keinerlei sichtbare Vegetation zeigt. Ein frisch der Tiefe entnommener Mergelboden bindet den atmosphärischen Stickstoff in Form komplicirter organischer Verbindungen, die wahrscheinlich den Gewebselementen gewisser Mikroben angehören. Diese Stickstoffaufnahme hört nämlich auf, wenn die betreffende Erde längere Zeit hindurch auf 100° erhitzt ist. Dieselbe wird begünstigt durch die Porosität des Bodens, mäßige Feuchtigkeit und eine zwischen + 10° und 40° liegende Temperatur, also etwa unsere Sommertemperatur. Die Stickstoffaufnahme seitens einer bestimmten Erdmenge ohne Vegetationsdecke im engern Sinne ist eine begrenzte; die Fähigkeit, dieselbe hervorzurufen, scheint sich in den betreffenden Mikroorganismen nach einer gewissen Zeit zu erschöpfen. Anders liegt die Sache, wenn eine sichtbare Vegetation den Boden deckt und ihm Stoffe liefert, welche erwähnten Mikroorganismen ein weiteres Gedeihen ermöglicht. [2])

Ammoniakgehalt des Steinkohlenrußes.

Ruß aus dem Kamin einer Feuerung für Steinkohlen enthielt nach W. Forster:

---

[1]) Pharm. Journ. Transact. III. Ser. 931. 915; Arch. der Pharm. 226. 659.

[2]) Ac. de sc. p. Journ. de Pharm. et de Chim. T. 17. 526; Arch. der Pharm. (3). 26. 663.

Digitized by Google

Ammoniumsulfat	11·55 Proc.
Kohle und verbrennliche Substanzen, einschließlich Theer	41·37 „
Asche	38·15 „
Feuchtigkeit	8·93 „
Summa:	100·00 Proc. [1]

Über Hydroxylaminchlorhydrat.

A. Lainer empfiehlt die Verwendung des Hydroxylaminchlorhydrates in der analytischen Chemie.

Eine Lösung von Silbernitrat giebt mit demselben sofort weißes Chlorsilber. Auf Zusatz von Natronlauge tritt unter lebhafter Gasentwicklung sofort Reduktion zu metallischem Silber ein, die durch Erwärmen sehr beschleunigt wird. Man wäscht das abgesetzte Silberpulver durch Dekantiren mit Wasser, sammelt es auf einem Filter, trocknet und glüht es. Ein gleiches Verhalten zeigen Brom- und Jodsilber. Aus den Lösungen von AgCl, AgBr, AgJ in Natriumthiosulfat erhält man mit Hülfe von Hydroxylaminchlorhydrat und Alkali beim Erwärmen direkt metallisches Silber. Ebenso eignet sich das Verfahren zur Abscheidung des Silbers aus der Lösung des Kaliumsilbercyanides, doch weniger gut. [2]

Anwendung des Hydroxylammoniumchlorids.

Das Hydroxylammoniumchlorid oder chlorwasserstoffsaure Hydroxylamin = $NH^2.OH.HCl$ dürfte nach C. Binz wohl die Pyrogallussäure und das Chrysarobin in der Dermatologie zu ersetzen vermögen; es reducirt stark (daher auch in der Photographie und in der ana-

[1] Separatabz.; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 102.

[2] Wiener Monatsh. 1888. 533; Pharmac. Ztg. 33. 535.

lytiſchen Chemie als Reduktionsmittel empfohlen) und beſitzt den Vorzug, die Haut, die Wäſche und das Verbandmaterial unverfärbt zu laſſen.

C. Schwarz giebt eine Prüfungsmethode dieſer Verbindung an. [1])

Stickoxydul.

Darſtellung von Stickoxydul.

G. Campari erhitzt 5 Theile kryſtalliſirtes Zinnchlorür, 10 Theile Chlorwaſſerſtoffſäure vom ſpec. Gew. 1·21 und 0·9 Theilen Salpeterſäure von 1·38 ſpec. Gew. Bei Eintritt des Kochens der Miſchung tritt eine ruhige Entwicklung des Stickoxyduls ſtatt. Dasſelbe iſt völlig rein. Die dabei ſtattfindende Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:

$2\,HNO^3 + 4\,SnCl^2 + 8\,HCl = 5\,H^2O + 4\,SnCl^4 + N^2O$. [2])

Anwendung von Stickſtoffoxydul bei Strychninvergiftungen.

Bei der Einathmung von mit Sauerſtoff gemengten Stickoxydulgas unter höherem Drucke (Bert'ſche Methode der Anäſtheſirung) ſammeln ſich nach den Unterſuchungen von Martin giftige Produkte nie im Organismus an, es kann alſo auch von einer ſchädlichen oder gefährlichen Folge großer Verlängerung dieſer Inhalationen keine Rede ſein. [3])

---

[1]) Ph. Ztg. 33. 659; Arch. der Pharm. 226. 1086.

[2]) ACF. 8. 253—255. Okt. Bologna; Chem. Centralbl. 1888. 1569.

[3]) Ac. de sc. p. Journ. Pharm. Chim. 1888. T. XVII. 528; Arch. der Pharm. (3). 26. 566.

Digitized by Google

Über das Nitrylchlorid.

Neben dem Nitrosylchlorid ist auch die Existenz eines Nitrylchlorids = NO^2Cl behauptet. Die Bildung derselben soll nach folgender Gleichung vor sich gehen:

$$NO^2.O.NO + PCl^5 = NO^2Cl + NOCl + POCl^3$$

Untersalpetersäure. Nitrylchlorid. Nitrosylchlorid.

Nach Geuther's Untersuchungen erhält man aber durch langsame Einwirkung von flüssiger Untersalpetersäure auf Phosphorpentachlorid nur Nitrosylchlorid, so daß die Existenz eines Nitrylchlorids fraglich ist. [1])

Über das Nitrosylchlorid.

Nach Geuther ist das spec. Gew. des flüssigen Nitrosylchlorids bei -18^0 = 1·4330 und bei -12^0 = 1·4165. Dasselbe bildet eine rothe Flüssigkeit, die rothgelbe Dämpfe bildet. [2])

Salpetrigesäure.

Unterscheidung von salpetriger und Salpetersäure.

Nach E. Utescher wird eine koncentrirte Lösung von Ferrosulfat in Chlorwasserstoffsäure durch reine Salpetersäure oder ein Nitrat nicht gefärbt, wohl aber tritt sofort eine tief schwarzbraune Färbung ein, wenn man derselben salpetrige Säure oder ein Nitrit zufügt. [3])

Über das Salpetrigsäureanhydrid.

Das spec. Gewicht des flüssigen Salpetrigsäureanhydrids beträgt nach A. Geuther bei -8^0 = 1·4640, bei 4^0

---

[1]) Liebig's Ann. d. Chem. 245. 96; Arch. d. Ph. (3). 26. 652.

[2]) Ebenda.

[3]) Apoth.-Ztg. 3. 86; Rep. d. Chem.-Ztg. 12. 65; Chem. Centralbl. 1888. 557.

Digitized by Google

= 1·4555, bei 0° = 1·4490, bei +2° = 1·4470. Der Siedepunkt liegt bei +3·5°. Dasselbe zerfällt, wie Luck schon beobachtete, in dem Dampfzund in Unterſalpeterſäure und Stickoxyd. [1])

Über das Salpetrigſäureſalpeterſäureanhydrid.

Gay-Luſſac giebt als Siedepunkt für das durch trocknes Erhitzen von Bleinitrat erhaltene und durch Rektifikation gereinigte Salpetrigſäureſalpeterſäureanhydrid +26° an; dieſe Zahl beſtätigt A. Geuther, welcher letztere für das ſpec. Gewicht die Zahlen 1·5035 bei —5°, 1·4935 bei 0°, 1·4880 bei +5°, 1·4770 bei +10° und 1·4740 bei +15° gefunden hat. [2])

Beſtimmung der ſalpetrigen Säure neben Salpeterſäure.

W. Kalmann empfiehlt, ſalpetrige Säure neben Salpeterſäure in Salzgemiſchen dadurch zu beſtimmen, daß man die erſtere mittels Jodwaſſerſtoff in Stickoxydgas überführt und das gebildete Stickoxydgas mißt. Dieſen Proceß veranſchaulicht folgende Gleichung:

$$NaNO^2 + 2\,HJ = NaJ + NO + J + H^2O.$$ [3])

Beſtimmung der ſalpetrigen Säure im Harn.

Man bringt nach Percy F. Frankland ein beſtimmtes Volum der auf Nitrite zu unterſuchenden, eventuell alkaliſch gemachten Flüſſigkeit auf dem Waſſerbade zur Trockne, löſt den Rückſtand in einigen Kubikcentimetern

---

[1]) Liebig's Ann. d. Chem. 245. 96; Arch. d. Ph. (3). 26. 652.

[2]) Ebenda.

[3]) Mitth. d. k. k. technol. Gewerbem. i. Wien. 1888. 2. 12; Dingl. pol. Journ. 271. 48.

Digitized by Google

Waſſer und bringt dieſe Löſung mit einem Überſchuß von Harnſtoff in einen Zerſetzungsapparat, wie er zur Harnſtoffbeſtimmung benutzt wird. Auf Zuſatz von verdünnter Schwefelſäure wirkt die entſtandene ſalpetrige Säure auf den Harnſtoff ein unter Bildung von Kohlenſäure und Stickſtoff, worauf erſtere durch Kali- oder Natronlauge abſorbirt wird. Dieſe Beſtimmung ſoll auch bei Anweſenheit von Salpeterſäure und Ammoniak genau ſein. In letzterem Falle zerſtört man in einer Portion die Nitrite durch Eindampfen mit einem Überſchuß von Chlorammonium und beſtimmt die Salpeterſäure mit Hülfe von Queckſilber. Eine andere Portion wird dann mit Natronlauge verſetzt, zur Trockne eingedampft, und in dem Rückſtande die ſalpetrige Säure wie oben beſtimmt.[1])

Salpeterſäure.

Zur Kenntnis des Salpeterſäureanhydrids.

Nach Giersbach miſcht ſich Phosphorſäureanhydrid mit einer nahezu waſſerfreien Salpeterſäure ohne merkliche Erwärmung; R. Weber[2]) hat früher eine ſolche beobachtet.[3])

Einwirkung von Salpeterſäure auf Ammoniumchlorid.

Das hauptſächlichſte Produkt der Einwirkung der Salpeterſäure auf Ammoniumchlorid iſt nach F. G. Mathews Stickoxyd; bei der Bildung des letztern betheiligt ſich der Stickſtoffgehalt beider Verbindungen. Dem Stick-

---

[1]) Abstr. of chem. Soc. 1888. März; Ph. Ztg. 33. 512.
[2]) Journ. f. pr. Chem. N. T. 6. 342. 1872.
[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 23—24.

Digitized by Google

oxydgaſe ſind geringe Mengen von Chlor und Stickſtoffoxychlorid beigemengt. [1])

Über Luftunterſuchungen.

Die Reſultate von in Roſtock angeſtellten Luftunterſuchungen faßt Uffelmann in folgenden Sätzen zuſammen:

1. Der Kohlenſäuregehalt der Luft des freien Feldes beträgt bei Roſtock im Durchſchnitt 3·18 p. m. Er iſt höher bei herrſchenden Landwinden und höher bei Nebel.

2. Der Gehalt der Luft des freien Feldes an organiſcher Subſtanz entſpricht einem durchſchnittlichen Verbrauche von 2·71 Volumtheilen Sauerſtoff auf 1 Million Volumtheile Luft, ſchwankt aber ſehr bedeutend und iſt ſtets weſentlich verringert nach anhaltendem Regen.

3. Der Gehalt der Oſtſeeküſtenluft bei Warnemünde an organiſcher Subſtanz iſt im Durchſchnitt um das dreifache geringer, als derjenige der Luft des freien Feldes etwa 12 km von der Küſte entfernt.

4. Der Gehalt der Luft des von drei Seiten umſchloſſenen Univerſitätshofes zu Roſtock an Kohlenſäure und organiſcher Subſtanz iſt größer als derjenige der Luft des freien Feldes, an erſterer durchſchnittlich um $^1/_{10}$, an letzterer durchſchnittlich um $^1/_3$.

5. Der Gehalt der Luft auch ſehr ausgiebig gelüfteter Zimmer ſalubrer Häuſer an Kohlenſäure und organiſcher Subſtanz iſt ſtets merklich größer als derjenige der Luft des freien Feldes.

6. Der Gehalt der Luft des freien Feldes bei Roſtock an Keimen beträgt im Mittel 250 : 1 kbm, der des Uni-

[1]) London, Chemic. Society; Chem. News. 58. 263; Chem Centralbl. 60. 8.

Digitized by Google

verſitätshofes im Mittel 450 : 1 kbm; der der Seeküſte, im Mittel 100 : 1 kbm, iſt entſchieden geringer nach andauerndem Regen, größer bei Nebel, größer bei trocknen Landwinden.

7. Die Luft von Kellerräumen, welche gegen den Untergrund nicht durch eine impermeable Schicht abgeſchloſſen ſind, iſt weſentlich feuchter, weſentlich reicher an Kohlenſäure, und auch reichlich an oxydabler organiſcher, namentlich gasförmiger Subſtanz, als die Luft in den Zimmern höherer Stockwerke.

Der Kohlenſäuregehalt der Luft ſolcher Kellerräume iſt in hohem Maaße abhängig von barometriſchen Schwankungen, ſteigt mit abnehmendem, fällt mit ſteigendem Luftdruck.

8. In der Kellerluft prävaliren von Mikroorganismen die Schimmelpilze.

9. Die Luft von Hauskanälen iſt weſentlich reicher an Kohlenſäure, aber nur etwas reicher an organiſcher Subſtanz, als die Luft gut ventilirter Binnenräume, enthält relativ nur wenige Mikroorganismen, iſt aber ſelten ganz frei von dieſen.

10. Eine Harmonie in dem Kohlenſäuregehalte und dem Gehalte an organiſcher Subſtanz zeigt nur die Luft von Binnenräumen oberhalb des Souterrains.

11. Es iſt am richtigſten, den Gehalt der Luft an organiſcher Subſtanz als Index des Grades der Verunreinigung zu betrachten.

12. Eine Luft iſt als unrein zu bezeichnen, wenn ſie ſo viel oxydable Subſtanz enthält, daß auf 1 Million Volumtheile 12 und mehr Volumtheile Sauerſtoff verbraucht werden. [1])

[1]) Arch. f. Hygiene. 8. 262. Hyg. Inſt. z. Roſtock; Arch. der Ph. 227. 39.

Digitized by Google

Phosphor.

Über kryſtalliſirten Phosphor.

Schließt man nach Douglas Hermann ein Stück trocknen Phosphor in eine Glasröhre ein, evakuirt, ſchmilzt zu und läßt es im Dunkeln ruhig ſtehen, ſo bilden ſich ſchon nach einigen Stunden glänzende Pünktchen, die binnen vier bis ſechs Wochen zu 3—5 mm großen Kryſtallen anwachſen. Dieſelben ſind farblos, diamantglänzend, brechen das Licht ſtärker als Diamant und zeigen einen merkwürdigen Reichthum an Formen. Die Kryſtalle ſind im Lichte unbeſtändig. [1])

Darſtellung von Phosphortrichlorid.

Die Einwirkung des Chlors auf den im geſchmolzenen Zuſtande zugeführten Phosphor geſchieht nach Fahlberg, Liſt & Co. in einer durch Dampfmantel geheizten Retorte aus Eiſen, Kupfer, Phosphorbronce, Meſſing oder Nickel, welche Metalle, beziehungsweiſe Legirungen bei einem Überſchuß von Phosphor von Chlorgas nicht angegriffen werden. [2])

Salze der Unterphosphorſäure.

P. Drawe hat folgende Salze der Unterphosphorſäure dargeſtellt:

$$Na^2H^2P^2O^6 + 6\,H^2O$$
$$Na^4P^2O^6 + 10\,H^2O$$
$$Ni^2P^2O^6 + 12\,H^2O$$
$$NiNa^2P^2O^6 + 12\,H^2O$$
$$Co^2P^2O^6 + 8\,H^2O$$

---

[1]) Journ. of the Soc. of Chemic. Ind. 7. 9; Chem. Centralbl. 1888. 363.

[2]) Pbl. 9. 821; D. R.-P. 44832; Chem. Centralbl. 60. 88.

Digitized by Google

$Co^2Na^2P^2O^6 + 3/2\ H^2O$
$Cd^2P^2O^6 + 2\ H^2O$
$CdNa^2P^2O^6 + 6\ H^2O$
$Cu^2P^2O^6 + 6\ H^2O$
$Zn^2P^2O^6 + 6\ H^2O$.

Mit Ausnahme der beiden Natriumsalze sind diese Salze in Wasser so gut wie unlöslich; die Doppelsalze werden durch dasselbe zersetzt. In verdünnter Säure sind sie dagegen löslich. Beim Erhitzen auf 110° verlieren einige ihr Krystallwasser bis zum konstanten Gewicht, andere zersetzen, respektive oxydiren sich. [1])

Bestimmung der Phosphorsäure.

G. Linossier versetzt die mit Salpetersäure angesäuerte Phosphatlösung, die keine Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure enthalten darf, mit überschüssigem Wismuthnitrat. Das entstandene Wismuthphosphat wird mit Schwefelwasserstoff zersetzt und im Filtrat die Phosphorsäure mittels Natronlösung titrirt. [2])

Über Phosphorwolframsäure.

Über die Verbindungen, welche Phosphorsäure und Wolframsäure mit einander eingehen, veröffentlichen C. H. Brandhorst und K. Kraut die Resultate ihrer Studien. [3])

Arsen.

Bestimmung von Arsen mit Jod.

Der chemische Proceß, welcher bei der Arsenbestimmung mit Jod stattfindet, beruht auf der Überführung von

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3401—3404. 7. Dec. Anorg. Labor. der techn. Hochsch. z. Charlottenburg.

[2]) Bull. de la soc. chim. 50. 353; Chem. Ind. 11. Heft 24. 579.

[3]) Liebig's Ann. d. Chem. 249. 373—380.

Digitized by Google

As^2O^3 durch Jod in As^2O^5, wobei Entfärbung eintritt, indem nach der Gleichung: $As^2O^3 + 2J^2 + 2H^2O = As^2O^5 + 4HJ$ Jodwasserstoffsäure frei wird, deren störende Wirkung man bisher durch Zusatz von Natriumbikarbonat beseitigte, das aber beim Erwärmen zur Bildung von Natriumkarbonat Veranlassung giebt, welches auf Jod ebenfalls entfärbend einwirkt und das Resultat beeinflußt. E. J. Woolrey empfiehlt nun an Stelle des Natriumbikarbonats die Anwendung von Borax, der im Stande ist As^2O^3 bei einer Temperatur von 100° C. in derselben Zeit, wie sie das Bikarbonat gebraucht, aufzulösen.[1])

Über den Nachweis kleinster Mengen Arsen.

F. A. Flückiger giebt als Ergebnis seiner Untersuchungen über den Nachweis kleinster Mengen von Arsen, daß das von Gutzeit[2]) angegebene Verfahren alle andern an Schärfe, an Einfachheit und an allgemeiner Brauchbarkeit übertrifft. Dasselbe beruht auf der Bildung der gelben Verbindung $As\,Ag^3\,(NO^3\,Ag)^3$.

Der Verf. hält auch die Anwendung des Quecksilberchlorids, welches schon von Mayemon und Bergeret[3]) in Vorschlag gebracht ist, in zweiter Linie für sehr scharfe Resultate maßgebend. Dieses Verfahren wird durch Wasser und Licht nicht beeinflußt.

Mit Hülfe der Gutzeit'schen Reaktion läßt sich $^1/_{1000}$ mg As^2O^3 (= $^1/_{757}$ mg As) noch recht wohl erkennen. Über die weiteren Ergebnisse vergleiche man das Original.[4])

[1]) Pharm. Journ. Transact. III. Ser. 916. 584; Arch. der Ph. 226. 277.

[2]) Pharm. Zeit. Bunzlau 1879. 263. (Poleck.)

[3]) Compt. rend. 79. 118.

[4]) Arch. der Pharm. 227. 1—30.

Digitized by

Verbindungen des Arsentrioxydes mit Jod- und Bromnatrium.

Fr. Rüdorff beschreibt die Verbindungen $NaBr + 2As^2O^3$ und $NaJ + 2AsO^3$, welche in sechsseitigen Täfelchen krystallisiren. [1])

Verbindungen des Arsentrioxydes mit Schwefelsäureanhydrid.

Von R. H. Adie dargestellte Verbindungen der arsenigen Säure mit Schwefelsäureanhydrid haben die Formel $= As^2O^3 + x\,SO^3$, worin $x = 1$, 2, 4 und 8 ist. Alle diese Verbindungen werden durch Feuchtigkeit oder durch Erhitzen leicht zersetzt. [2])

Bor.

Zur Kenntnis der Valenz des Bors.

Versuche, welche R. Lorenz über das von Cowneler angenommene Boroxytrichlorid $= BOCl^3$ und Gustavson's Boroxychlorid $= BOCl$ angestellt hat, haben ergeben, daß sich bei den betreffenden Reaktionen Körper von der Zusammensetzung $= B^8O^{11}Cl^2$, also sehr borsäurereiche und chlorarme Oxychloride bilden, wie folgende Gleichung ergiebt:

$$3\,B^8O^{11}Cl^2 = 2\,BCl^3 + 11\,B^2O^3.$$

Solche Verbindungen sind aber auch für dreiwerthiges Arsen und Antimon bekannt, es ist somit das Bor ebenfalls dreiwerthig. [3])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3051—3053. 12. Nov. (23. Okt.). Charlottenburg.

[2]) Chemical Society 17. Jan. 1889; Chem.-Ztg. 13. 128.

[3]) Liebig's Ann. 247. 226—251; Beibl. z. Wiedem. Ann. 12. 833.

Digitized by Google

Vorkommen von Bor.

O. v. Lippmann hat in der Asche vieler Zuckermuster und auch in der Asche von Zuckerrüben und Rübenblättern Borsäure aufgefunden. [1])

Darstellung von amorphem Bor.

Schmilzt man nach Hampe in einem Tiegel aus Retortenkohle Borax und taucht in denselben als positiven Pol einen Platinstab, als negativen Pol einen Stift von Gaskohle, so entwickelt sich an ersterem Sauerstoff, während an letzterem primär Natrium abgeschieden wird, welches sofort sekundär Bor reducirt. Wegen der Zähflüssigkeit der Schlacke bleibt das Bor in der Umgebung des negativen Pols. Um es zu sammeln und zugleich auch einer völligen Umhüllung des Pols durch das nicht leitende Bor vorzubeugen, hebt man den Kohlenstift von Zeit zu Zeit heraus, läßt ihn erkalten und schlägt vorsichtig die anhaftende borhaltige Schlacke ab, die mit Chlorwasserstoffsäure und Wasser ausgelaugt wird. Man erhält reines mit wenig Kohle vermengtes amorphes Bor, welches unter dem Mikroskop vereinzelte Krystalle erkennen läßt. [2])

Ludwig Gattermann bringt in einen hessischen Schmelztiegel ein Gemisch von 1 Theil Magnesiumpulver und 2 Theilen geschmolzenem und fein pulverisirtem Borax und über diese zum Abschluß der Luft eine Schicht von Borax allein. Der mit Lehm verschlossene Tiegel wird in einem Kohlenofen kurze Zeit erhitzt. Das Reaktionsprodukt wird mit heißem Wasser vom Borax und durch Kochen mit Chlorwasserstoffsäure vom Magnesiumoxyd

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3492—3493. 22. Dec.
[2]) Chem.-Ztg. 1888. Nr. 51.

Digitized by Google

befreit und dann getrocknet. Das so erhaltene graubraune Pulver besteht zum größten Theil aus Bor, welches jedoch durch Borstickstoff und auch durch Magnesiumverbindungen verunreinigt ist. Erhitzt man dasselbe mit Aluminium im Kohlentiegel, so erhält man leicht das graphitartige Bor in prächtigen, sechsseitigen Tafeln. Das Diamantbor hat der Verf. bisher daraus nur in kleinen Quantitäten erhalten können; er stellte aber aus dem rohen Bor das Bortrichlorid in größeren Quantitäten dar. [1])

S. G. Rawson behandelt eine Mischung von 3·5 g Borsäureanhydrid und 11 g $CaFl^2$ in einem Kolben mit koncentrirter Schwefelsäure. Das entwickelte Borfluorid leitet man durch ein Rohr aus hartem Glase, das an mehreren Stellen zu Kugeln ausgeblasen ist. Diese Kugeln, welche Kalium enthalten, werden mäßig erwärmt, während das Gas hindurch streicht. Das Bor wird unter Bildung von Fluorkalium abgeschieden und bleibt nach dem Auswaschen auf einem Filter rein zurück. [2])

Borsäure.

Zur Kenntnis der Borsäure.

Für die nahe Zusammengehörigkeit der beiden Elemente Bor und Aluminium bringt G. Georgievic neue Beweise, auf die wir verweisen. [3])

Verhalten koncentrirter Borsäurelösungen.

Mansier fand, daß keine CO^2-Entwickelung auftritt, wenn man in eine koncentrirte wässerige Borsäurelösung

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 22. 195—197. Göttingen, Univ.-Laborat.

[2]) Chem. N. 58. 283; Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 41.

[3]) Journ. f. prakt. Chem. (2). 38. 118—120.

Digitized by Google

eine Auflöſung eines Alkalikarbonates gießt, daß dieſes aber ſofort geſchieht, wenn man dann etwas Glycerin zugiebt. Es iſt alſo die Borſäure nur mit Beihilfe von Glycerin im Stande, bei gewöhnlicher Temperatur die Alkalikarbonate zu zerſetzen. Dasſelbe Verhalten zeigt Borſäure gegen Löſungen von Alkaliſulfiden, Hypoſulfiden, Acetaten und Salicylaten in der Kälte. Eine Auflöſung von Borax in reinem unverdünntem Glycerin reagirt ſauer, nach dem Verdünnen der Löſung mit Waſſer wird ſie aber alkaliſch. Eine wäſſerige Borſäurelöſung hat bis zum Eintreten einer alkaliſchen Reaktion auf Phenolphtaleïn nicht einmal halb ſo viel einer titrirten Kalilöſung nöthig als bei gleicher Anweſenheit erheblicher Mengen von Glycerin. Durch Glycerin wird die ſaure Reaktion einer Borſäurelöſung gegen Lackmuspapier ſchärfer. [1])

Über eine Verbindung von Borſäure mit Schwefelſäureanhydrid.

R. F. D'Arcy erhält beim Erhitzen eines Überſchuſſes von Schwefelſäureanhydrid mit Borſäure, bis erſteres nicht mehr entweicht eine ziemlich beſtändige Verbindung von der Formel $BH^3S^3O^{12}$. Dieſelbe iſt entweder eine Verbindung von Schwefelſäureanhydrid mit Borſäure oder ein Borſulfat $= B(HSO^4)^3$. Die Verbindungen ($5\,B^2O^3 . 2\,SO^3 . 2\,H^2O$ und $B^2O^3 . 3\,SO^3H^2O$), welche Merz und Schultz-Sellak beſchrieben haben, konnte D'Arcy nicht erhalten. [2])

---

[1]) Arch. de Pharm. 1888. 97; Arch. der Ph. 226. 514.

[2]) Chemical. Society. 17. Jan. 1889; Chem.-Ztg. 13. 128.

Digitized by Google

Borsäure in der Weinasche.

Nach P. Soltsien ist die Borsäure ein normaler, vielleicht charakteristischer Bestandtheil der Asche eines jeden Naturweines. [1])

Vorkommen der Borsäure im Wein.

M. Ripper sieht die Borsäure nach seiner Untersuchung als einen neuen normalen Weinbestandtheil an. Er fand dieselbe nicht nur in dem fertigen Weine, sondern auch in den Rebhölzern. [2])

Silicium.

Atomgewicht des Siliciums.

T. E. Thorpe und J. W. Young haben das Atomgewicht des Siliciums zu = 28·332 (O = 15·96) gefunden. [3])

Darstellung von Silicium.

Nach Ludwig Gattermann erhält man durch Einwirkung von 10 g Magnesiumpulver auf 40 g gepulverten gut getrockneten Sand in der Wärme eine grauschwarze, stellenweise bläulich gefärbte, ungeschmolzene Masse, durch welche man die verschiedensten Siliciumpräparate darstellen kann. Will man z. B. krystallisirtes Silicium gewinnen, so bringt man dieselbe in einen Tiegel, drückt einige Stücke Zink hinein und erhitzt, nachdem man den Tiegel zunächst mit Lehm verschlossen hat, in einem mäßigen Kohlenfeuer nicht über den Siedepunkt des Zinks.

---

[1]) Pharm. Ztg. 1888. 62. 466.

[2]) Weinb. 1888. 331; Vierteljahrsschr. d. Chem. der Nahr.- u. Genußm. 3. 278—279.

[3]) Journ. of the chem. society. 51. 576.

Digitized by Google

Beim Auflöſen des Zinks in verdünnter Chlorwaſſerſtoffſäure hinterbleiben dann die ſchönen, ſtahlblauen Nadeln des kryſtalliſirten Siliciums. Der Verf. benutzte das von ihm erhaltene obige Reaktionsprodukt zur Darſtellung von Siliciumtetrachlorid, Siliciumtetrabromid, Siliciumtetrajodid, Siliciumchloroform; Silicicoameiſenſäure und Siliciumbromoform. [1])

Das Silicium kann nach S. G. Rawſon aus dem Siliciumfluorid wie das Bor (ſiehe dieſes) erhalten werden. [2])

Über gallertartige Kieſelſäure.

Durch Einwirkung von Säuren auf kieſelſaures Alkali, ferner durch Zerſetzung von Kieſelſäuremethyläther = $(CH^3)^4SiO^4$, Siliciumtetrachlorid und Tetrafluorid mit Waſſer hat J. M. van Bemmelen vier verſchiedene Präparate von gallertartiger Kieſelſäure dargeſtellt, die ein abweichendes Verhalten in Bezug auf ihre Fähigkeit, bei verſchiedenen Temperaturen Waſſer zurückzuhalten, zeigen. [3])

Kohlenſtoff.

Über den Meteorit von Nowo-Urei.

Im Meteorit von Nowo-Urei haben M. Jerofejeff und P. Lotſchineff neben Kohlenſtoff in amorpher Form auch Kohlenſtoff als Diamant gefunden. [4])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 186—194.

[2]) Chem. N. 58. 283; Zeitſchr. f. angew. Chem. 1889. 41.

[3]) Rev. trav. chim. 1888. VII. 69—75; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Ref. 826.

[4]) Verhandl. d. Ruſſ. kaiſ. Minerl. Geſ. 24. 1—34.

Digitized by Google

Über die Benennung der verschiedenen Kohlenstoffformen im Eisen.

A. Ledebur unterscheidet, dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechend:

a. Härtungskohle. Entweicht beim Lösen des Eisens in verdünnte Chlorwasserstoffsäure oder Schwefelsäure als stark riechender Kohlenwasserstoff. Sie ertheilt dem Eisen seine Härte.

b. Gewöhnliche Carbidkohle. Sie hinterbleibt beim Auflösen des Eisens in stark verdünnter Schwefel- oder Chlorwasserstoffsäure.

c. Graphitische Temperkohle. Wird durch kochende Säuren weder gelöst, noch verflüchtigt, sondern hinterbleibt als fast chemisch reiner Kohlenstoff, falls das Eisen zunächst einige Stunden mit kochender Chlorwasserstoffsäure, dann der Rückstand hintereinander mit Wasser, Kalilauge, Wasser, Alkohol und Äther behandelt wird. Sie brennt bei anhaltendem oxydirenden Glühen fort, ist vollständig amorph, glanzlos und tiefschwarz.

d. Graphit im Eisen.[1])

Über die chemische Bindung des Kohlenstoffes durch Eisen bei hohem Druck.

Walter Hempel erklärt das Hartwerden des Eisens durch Ziehen und Hämmern dadurch, daß ein Theil des darin enthaltenen Kohlenstoffes chemisch gebunden wird.[2])

Verwendung des Graphits.

Graphit für sich oder mit gekochtem Öle angerieben wird vom „Metallarbeiter" an Stelle der Mennige als Verdichtungsmittel empfohlen.[3])

---

[1]) Stahl und Eisen. S. 742—747.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 903.

[3]) Uhlands Wochenschrift III. Nr. 14. 90.

Digitized by Google

Nachweis von Kohlenoxyd in der Luft.

C. de la Haspe und F. Reverdin leiten die durch Glaswolle oder Baumwolle filtrirte Luft über den Jodsäure tragenden Boden eines Fraktions-Kölbchens, welches sich in einem Ölbade befindet, und dessen zweckmäßig gebogene Röhre in eine kleine Flasche taucht, welche Stärkekleisterlösung (mit destillirtem Wasser bereitet) enthält. Nach etwa 20 Minuten erhält man beim Durchleiten von 9 l Luft, welche $\frac{1 \text{ bis } 2}{100{\cdot}000}$ CO enthält, eine sehr deutliche blaue Farbe. Luft mit reducirenden Gasen, wie z. B. H^2S, muß natürlich von diesen zuerst befreit werden. [1])

Kohlensäure.

Verflüssigung von Kohlensäure.

Duhem bestätigt, daß Kohlensäure in Gegenwart von Luft durch Zusammendrücken erst verflüssigt, dann bei weiterer Druckzunahme aber wieder gasförmig wird. [2])

Über die Dissociation der Kohlensäure.

Eine Arbeit von H. Le Chatelier ergiebt, daß die Kohlensäure bei 4000° unter dem Druck von 1/1000 Atmosphäre beinähe vollständig, unter dem von 100 Atmosphären bei der gleichen Temperatur hingegen zu 25 Proc. dissociirt ist. [3])

[1]) Chem.-Ztg. 1888. 1726; Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 39.

[2]) Journ. de phys. Avril 1888; Compt. rend. 90. p. 210; Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 23. 670.

[3]) Z. P. 782—786. 13. November Paris; Chem. Centralbl. 1888. 1566—1567.

Digitized by Google

Kohlenſäuregehalt der Luft auf dem Sonnblick.

N. v. Lorenz führte auf dem Gipfel des Sonnblicks zwei Beſtimmungen des Kohlenſäuregehalts der Luft aus. Es enthielt dieſelbe in einer Höhe von 3100 m am 27. u. 28. Aug. 1887 2·05, reſp. 2·36 Vol. CO^2 in 10.000 Vol. [1])

Darſtellung von Kohlenſtoffoxyſulfid.

Man füllt nach Armand Gautier eine Porcellanröhre mit Kaolin, der vorher bei beginnender Rothgluth getrocknet wurde, verdrängt die Luft durch Kohlenſäure und leitet dann über den zum Glühen erhitzten Kaolin Schwefelkohlenſtoffdämpfe hinweg. Das austretende Kohlenſtoffoxyſulfid wird von ſeinen Verunreinigungen, theils durch ſtarke Abkühlung (CS^2), theils durch Kalilauge (H^2S und CO^2), theils durch Kupferchlorür (CO), theils durch eine alkoholiſche Löſung von Anilin (Reſt aus CS^2) befreit. Im Rückſtand befinden ſich Kryſtalle von Schwefelſilicium und ſolche von einem Sulfoſilikate des Aluminiums.

Mit Natron bildet das Oxyſulfid ein Oxyſulfokarbonat, das durch Waſſer in Natriumhydroſulfid und Natriumkarbonat zerlegt wird:

$$2\,CSO^2NaH + H^2O = CO^3NaH + NaHS + CO^2 + H^2S.$$ [2])

[1]) Meteor. Zeitſchr. 4. 465; Chem. Centralbl. 1888. 469.

[2]) Compt. rend. 107. 911—913; Chem. Centralbl 60. 126.

Digitized by Google

Metalle.

1. Alkalimetalle.

Über das System der Alkalimetalle.

D. J. Mendelejew berichtet für B. N. Tschtscherin über das System der Alkalimetalle, die von Letzterem als eine unter Volumverlust kondensirte Grundmaterie betrachtet werden. [1])

Darstellung von Alkalimetallen im ununterbrochenem Betriebe.

Die Reduktion von Ätznatron mit Kohle geht nach C. Netto anfangs schon bei Rothgluth vor sich, dann muß aber die Hitze zur hellen Weißgluth gesteigert werden, weil die Reduktion anfangs nach der Gleichung

$$4\,NaOH + C^2 = Na^2CO^3 + Na^2 + 2\,H^2 + CO$$

vor sich geht, Natriumcarbonat aber erst bei Weißgluth reducirt wird. Um diese hohen Temperaturen unnöthig zu machen, ist das gebildete Natriumcarbonat abzuführen, während ununterbrochen Ätznatron zufließt, ohne daß atmosphärische Luft eintreten kann. C. Netto hat sich seinen Apparat zur Darstellung von Alkalimetallen patentiren lassen. [2])

Zur Bestimmung von Kalium, Rubidium und Ammonium und eine Neubestimmung des Atomgewichts des Platins.

W. Dittmar und J. M. Asthur bestätigen den aus Seubert's Versuchen über das Atomgewicht des Platins zu folgernden Schluß, daß die bei quantitativen

[1]) Russ. physik. chem. Ges. Sitz. v. 4./16. Febr. 1888; Chem.-Ztg. 12. 430.

[2]) D. R.-P. Nr. 45. 105; Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 24. 704—705.

Digitized by Google

Beſtimmungen nach den üblichen Chlorplatinmethoden erhaltenen Platindoppelſalze der Alkalimetalle keine völlig normale Zuſammenſetzung zeigen und daher zur Atomgewichtsbeſtimmung des Platins nicht ohne weiteres zu verwenden ſind. Die Verſuche der Verf. ergeben für Platin die Zahl 195·5 (O = 16) oder 195·0 (O = 15·96).[1])

Kalium.

Doppelſalz des Chlorkaliums.

Ein Doppelſalz von der Formel = $6\,KCl \cdot Tl^2Cl^6 + 4\,H^2O$ und eben ein ſolches Salz vom Natrium beſchreibt G. Neumann.[2])

Analyſe von Chlorkalium und Chlornatrium.

F. Schütt beſtimmte den ſtörenden Einfluß, welchen die Chloride des Kaliums und Natriums bei der polarimetriſchen Unterſuchung von neutralem weinſauren Kalium = $C^4H^4K^2O^6 + {}^1/_2\,H^2O$ äußern und gründete auf das Ergebnis ſeiner Unterſuchungen eine Methode der Analyſe der beiden genannten Chloride.[3])

Entfernung des jodſauren Kaliums aus Jodkalium.

Die Kaliumjodidlöſung wird nach H. N. Morſe und W. M. Burnton mit Zinkamalgam gekocht, wodurch das Jodat vollkommen unter Bildung von Zinkhydroxyd reducirt wird; die filtrirte Löſung enthält kein Zink und Queckſilber. Man benutzt ein an Zink reiches Amalgam und tränkt vor der heißen Filtration das

---

[1]) Trans. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 33. part. II. 561—633; Beibl. z. Wiedem. Ann. 12. 730—731.

[2]) Liebig's Annal. 1888. 244. 329.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 2586; Techn. Bl. 20. 226—227.

Digitized by Google

Filter vorher mit etwas heißem Waſſer. Das Zinkamalgam erhält man, indem man Zinkſtaub mit Queckſilber in Gegenwart von Weinſäure ſchüttelt und mit Waſſer auswäſcht. [1])

Ein neues Doppelkarbonat von Kalium und Natrium.

Hugoueng und Morel haben ein Doppelſalz von der Zuſammenſetzung = CO^3K^2, $6H^2O$ + 3 (CO^3Na^2 $6H^2O$) dargeſtellt. [2])

Über ſaures Kaliumphosphit.

Saures Kaliumphosphit = KH^2PO^3 hat L. Amat dargeſtellt und beſchrieben. [3])

Natrium.

Zerkleinerung von metalliſchem Natrium.

Man ſchmilzt nach W. W. Markownikow das Metall unter einer Solarölſchicht vom ſpec. Gewicht 0·85—87 in einem Kolben, ſchüttelt darauf fortwährend um und kühlt durch Waſſer ab. Nach dem Abgießen des Öles ſammelt man die Natriumkörner auf einem Filter und wäſcht ſie auf demſelben mit Benzin und trocknem Ä. [4])

Staveley's neuer Alkaliproceß.

Ein Verfahren von W. W. Staveley beſteht darin, daß Natriumſulfatlöſung mit gelöſchtem Kalk und Kreſol

[1]) Americ. Chem. Journ. 10. 321; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Ref. 885.

[2]) Journ. de Pharm. et de Chim. T. 17. 560; Arch. der Pharm. (3). 26. 661.

[3]) Compt. rend. 106. 1351—1354; Chem. Centralbl. 1888. 820.

[4]) Chem.-Ztg. 1322. 3. Okt.; Chem. Centralbl. 1888. 1569.

Digitized by Google

zuſammen erhitzt wird, wobei ſich Kalciumſulfat und Kreſolnatrium bilden. Das unlösliche Kalciumſulfat wird von der Löſung des letzteren getrennt und dieſe durch Kohlenſäure in Natriumcarbonat und Kreſol zerlegt, wie folgende Gleichung zeigt:

$$2\,[C^6H^4\,.\,CH^3\,.\,ONa] + CO^2 + H^2O = 2\,[C^6H^4\,.\,CH^3\,.\,OH] + CO^3Na^2.$$ [1])

Über den Ammoniakſodaproceß.

Der Ammoniakſodaproceß wird bekanntlich ausgedrückt durch die einfache Formel =

$$NaCl + NH^4HCO^3 = NaHCO^3 + NH^4Cl,$$

oder in Wirklichkeit durch die Gleichung:

$$NH^3 + NaCl + CO^2 + H^2O = NaHCO^3 + NH^4Cl.$$

H. Schreib hat nun über denſelben Unterſuchungen angeſtellt, deren Reſultate derſelbe mittheilt und auf welche wir verweiſen. [2])

Über Natriumſesquikarbonat.

Natriumſesquikarbonat = $Na^2CO^3\,.\,NaH\,.\,CO^3\,.\,2\,H^2O$ bringen engliſche Fabriken als Erſatz der gewöhnlichen Soda gegenwärtig in den Handel. [3])

Über Natriumchloroboroſum.

Das „Natrium chloroboroſum", ein neues Antiſeptikum, erhält man nach C. Rüger durch Einwirkung von Natriumhydroxyd auf Bortrichlorid. Seine antiſeptiſche

---

[1]) Journ. soc. chem. Ind. 1888. 7. 807; D. Chem.-Ztg. Nr. 7; Ph. Ztg. 34. 66.

[2]) Zeitſchr. f. angew. Chem. 1888. 283.

[3]) Amer. Drugg. Juni 1888. 102; Arch. der Ph. 226. 803.

Digitized by Google

Wirkung beruht auf der leichten Abspaltung von Chlor durch Einwirkung von Sonnenlicht oder Säuren. [1])

Nach Rudolf Hefelmann ist dasselbe ein Gemisch von freier Borsäure, Borax und Kochsalz, mit geringen Verunreinigungen von Natriumsulfat, Thonerde und Blei. [2])

Über Natriumdisulfopersulfat.

Villiers hat das Natriumsalz einer neuen Sauerstoffsäure des Schwefels = $S^4O^8Na^2$ bei der Einwirkung von schwefeliger Säure auf Natriumhyposulfit erhalten, das bei 125° schmilzt und bei 140° nach der Gleichung:

$$S^4O^8Na^2 = SO^4Na^2 + S^2O^4 + S$$

zerfällt. [3])

Gewinnung von wasserfreiem Natriumsulfat.

Um wasserfreies Natriumsulfat aus natürlichem oder künstlichem Glaubersalz zu erhalten, sollen nach H. Pemberton jun. die Krystalle mit einer heißgesättigten Lösung von Natriumsulfat behandelt werden, bis sie schmelzen. Sodann läßt man das nicht in Lösung gehende wasserfreie Salz sich abscheiden und zieht die Lösung ab. [4])

---

[1]) Ch.-Ztg. 12. 1320—1321. 3. Okt.; Chem. Centralbl. 1888. 1571.

[2]) Therap. Monatsh. 2. 2; Ph. Centralh. 29; Chem. Centralbl. 1888. 481.

[3]) Journ. de Pharm. et de Chim. 18. 52; Arch. der Ph. 226. 798.

[4]) Amer. Pat. 392286. 6. Nov. 1888. Philadelphia, Pa.; Chem.-Ztg. 12. 1590.

Digitized by Google

Über saures Natriumphosphit.

L. Amat hat ein Salz von der Formel = $NaH^2PO^3 + 5H^2O$ dargestellt. [1])

Über Sulfohalit.

W. E. Hidden und J. B. Mackintosh beschreiben ein Natriumsulfatochlorid, das in den Absätzen des Borax-Sees, San Bernardino County, Californien, aufgefunden ist. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel $3\,Na^2SO^4 . 2\,NaCl$, wobei ein geringer Gehalt an Natriumkarbonat keine Berücksichtigung gefunden hat. Bekanntlich giebt es ein ähnliches Mineral, „Connellit", welches ein Kupfersulfatochlorid ist. [2])

Lithium.

Bestimmung des Lithiums.

Carnot bestimmt das Lithium in Mineralwässern als Fluorlithium mittels Fluorammonium. [3])

Über Hydrate des Lithiums.

Ch. Göttig erhielt aus alkoholischen Lösungen des Lithiumhydrats die Verbindungen $LiOH + 1/2\,H^2O$ und $LiOH + H^2O$. [4])

Über die Sulfate des Lithiums.

Nach Versuchen von Ch. Göttig bildet sich beim Eindampfen einer zersetzbaren Lithiumverbindung mit überschüssiger Schwefelsäure zuerst das saure Salz =

---

[1]) Compt. rend. 106. 1351—1354; Chem. Centralbl. 1888. 820.

[2]) Sil. (3). 36. 463—464; Chem. Centralbl. 60. 139.

[3]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. 18. 885; Arch. der Pharm. 226. 1131—1132.

[4]) Ber. d. d. chem. Ges. 20. 2912.

Digitized by Google

$LiHSO^4$, das erſt nach längerem Erhitzen unter Abgabe von Schwefelſäure in die neutrale Verbindung Li^2SO^4 übergeht, weshalb man bei der quantitativen Beſtimmung des Lithiums als Li^2SO^4 andauernd und bis zur Erreichung eines konſtanten Gewichts glühen muß.[1])

Rubidium.

Doppelſalz des Rubidiumchlorides.

G. Neumann hat eine Verbindung von der Formel = 6 Rb . Cl . Tl^2Cl^6 dargeſtellt.[2])

Ammonium.

Zerſetzung von Chlorammonium durch Phosphorſäure.

K. W. Juriſch prüfte ein O. N. Witt patentirtes Verfahren zur Zerſetzung des Salmiaks des Ammoniaksodaproceſſes mittels Phosphorſäure. Es hat ſich ergeben, daß ſelbſt Platin dabei ſtark angegriffen wird und kein anderes Material bis jetzt gefunden iſt, welches den Proceß lange aushält.[3])

Darſtellung feſter Stücke von Chlorammonium und Ammoniumkarbonat.

Dieſe Salze laſſen ſich nach Walter Hempel in Pulverform in ſteinharte Stücke formen, wenn man ſie zwiſchen 50° und 100° in hydrauliſchen Preſſen einem ſtarken Drucke ausſetzt.[4])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 20. 2912; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 4.
[2]) Liebig's Ann. 244. 329.
[3]) Dingl. polyt. Journ. 267. 424.
[4]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 897; Chem. Centralbl. 1888. 521.

Digitized by Google

Über die physiologische Wirkung des Ammoniumsilicicofluorids.

Nach Fr. Faktor ist das Ammoniumsilicicofluorid:

1. Ein antiseptisches Mittel.

2. Seine antiseptische Thätigkeit beginnt in wässerigen Lösungen von 1 : 1000.

3. Seine 2-procentige wässerige Lösung tödtet Milzbrandsporen, wenn dieselben 1/4—3/4 Stunden der Einwirkung der betreffenden Lösung ausgesetzt sind.

4. Es ist ein Spinalgift, denn wenn einem Thiere, welches 1 kg wiegt, 0·08—0·11 g dieses Salzes in die Bauchgegend inficirt werden, genügt dieses Gemenge, um das Thier zu tödten. Bei Menschen würde die tödtliche Gabe 4—6 g betragen.[1])

Unterschwefelsaures Ammonium.

K. Klüß stellte unterschwefelsaures Ammonium durch Doppelzersetzung von unterschwefelsaurem Baryum und Ammoniumsulfat dar. Es bildet kleine glänzende, verfilzte Nadeln von der Zusammensetzung = $(NH^4)^2S^2O^6$ + 1/2 aqua.[2])

Über Darstellung von Ammoniumsulfit.

M. de Lachomette hofft, die Fabrikation von Ammoniumsulfat in Gasfabriken in vielen Fällen durch die Darstellung von Ammoniumsulfit ersetzen zu können und dieses letztere der Landwirthschaft zuzuführen, da Düngungsversuche damit gute Resultate lieferten.[3])

---

[1]) Listy Chemické 1888. 13. 6; Repert. d. Ch.-Ztg. 13. 19.

[2]) Liebig's Annal. d. Chemie. 246. 179.

[3]) Vortrag i. d. Sitz. d. Société technique d'ind. du Gaze en France zu Boulogne; Journ. des usines à Gaz. 1888. 12. 215; Chem.-Ztg. 13. 33.

Digitized by Google

2. Erdalkalimetalle.

Calcium.

Über krystallisirtes Calciumhydrat.

Die von S. Glinka beobachteten Krystalle (sechsseitige Tafeln) ergaben bei der Analyse die Zusammensetzung = $Ca(OH)^2$.[1])

Zersetzung von Calciumhydrat durch Eisenfeilspähne.

Erhitzt man nach Fr. Stolba Eisenfeilspähne und Calciumhydrat mit einander gemengt zum Glühen, so entweicht neben Wasserdampf viel Wasserstoff. Bei Anwesenheit von Karbonat entsteht Kohlenoxydgas.[2])

Vorkommen von Calciumkarbonat als Abscheidungsprodukt einer Pflanze.

J. H. Hart hat aus Trinidad an das Kew-Museum ein Exemplar von Hieronyma alchornoides gesandt, in dessen Rissen, Spalten und auf der Oberfläche sich Kalkablagerungen vorfinden, die von den Eingeborenen „Stein" genannt werden. Der Stein enthält 85·81 Proc. Calciumkarbonat. Eine Analyse des Bodens, auf welchem diese baumartige Euphorbiacee wächst, ergab nur einen Kalkgehalt von 0·15 Proc.[3])

Zur Kenntnis des Calciumkarbonats.

Ein Kalkspathkrystall, der bei gewöhnlichem Druck in CO^2 erhitzt, an der Oberfläche in Ätzkalk umgewandelt ist, nimmt nach L. Cailletet bei erhöhtem Druck die

---

[1]) Zeitschr. f. Kryst. 14. 609 im Ausz. (Ref. Paul Groth); Chem. Centralbl. 1888. 1569.

[2]) Listy chemické 12. 204; Chem. Centralbl. 1888. 1055.

[3]) Ann. Botany. 361; Pharm. Journ. Transact. III. Ser. Nr. 931. 903; Arch. der Pharm. (3). 26. 660.

Digitized by Google

verlorene Kohlenſäure wieder auf, wird aber nicht wieder ſo durchſichtig wie früher. Der Verf. beſchreibt den von ihm benutzten Apparat. [1])

Über die Löslichkeit des Gypſes.

Bei ſeinen Unterſuchungen über die Löslichkeit des Gypſes wirft A. Goldammer die Frage auf, ob nicht das waſſerfreie ſchwefelſaure Calcium, wie das waſſerfreie Calciumoxyd, löslicher ſein kann, als das waſſerhaltige. [2])

Über Lager von Calciumphosphat.

In Algier ſind Lager von Calciumphosphat von erheblicher Ausdehnung gefunden worden, die nach Thomas verſchiedenen Formationen angehören und bis zu 32 Proc. Phosphorſäure enthalten. [3])

Künſtlicher Cöleſtin.

Bourgeois hat nach Sénarmont's Verfahren durch Erhitzen von gefälltem Baryumſulfat mit mäßig konzentrirter Chlorwaſſerſtoffſäure Kryſtalle dieſes Salzes erhalten, welche denen des Cöleſtins gleichen. [4])

Baryum.

Über kryſtalliſirtes Baryumſeleniat.

L. Michel hat nach Bourgeois' Mittheilungen kryſtalliſirtes Baryumſeleniat durch Schmelzen von entwäſſertem Natriumſeleniat, Chlorbaryum und wenig

---

[1]) C. B. 106. 333—334. 1888; Beibl. z. Wiedem. Annal. 13. 1—2.

[2]) Pharm. Centralh. 31. 377.

[3]) Ac. de sc. p. Journ. Pharm. Chim. 1888. T. XVII. 521; Arch. der Pharm. (3). 26. 567.

[4]) Société chimique de Paris. 9. Dec. 1887; Chem.-Ztg. 12. 89.

Digitized by Google

Chlornatrium und langsames Erkaltenlassen dessen Krystalle erhalten, die orthorhombische Prismen bilden und mit Baryt isomorph sind. [1])

Über barythaltige Feldspathe von den Mangangruben von Sjögrufvan, bei Orebro in Schweden.

L. J. Igelström beschreibt zwei Varietäten, eine rothe und eine weiße. Die quantitative Analyse ergab:

	Rothe Varietät.	Weiße Varietät.
SiO^2	= 61·90	54·15
Al^2O^3	= 15·80	29·60
FeO MnO	= 5·00	—
BaO	= 9·58	1·26
MgO	= 1·30	1·52
CaO	= 0·40	1·00
K O Na O	= 6·02	12·47.

Demnach ist der rothe Feldspath ein Trisilikat, während der weiße beinahe ein Bisilikat, ähnlich dem Hyalophan, ist. Optisch verhält sich der weiße nach Des Cloizeaux wie Albit. [2])

3. Magnesiumgruppe.

Beryllium.

Zur Kenntnis des Berylliums.

Aus Untersuchungen, welche P. Hautefeuille und A. Perrey anstellten, ergiebt sich, daß das Beryll in seinen Verbindungen mit Kaliumsilikat in allen Verhältnissen durch Eisenoxyd oder Thonerde ersetzt werden kann, und das es sich also in diesen Verbindungen wie ein Sesquioxyd verhält; indes scheint es auch die Rolle eines

[1]) Société chim. d. Paris. 9. Dec. 1887; Chem.-Ztg. 1888. 89.

[2]) Bull. de la Soc. franc. de Minéralogie. 11. 263; Chem.-Ztg. 13. 31.

Digitized by Google

Protoxyds übernehmen zu können, worüber die Verf. weitere Unterſuchungen folgen laſſen wollen. [1])

Vorkommen von Beryllium in den Pflanzen.

F. Seſtini hat in Pflanzen, die auf Beryllium führenden Erdboden gewachſen waren, Beryllium nachgewieſen. [2])

Doppelſalz des Berylliumchlorides.

G. Neumann beſchreibt eine Verbindung von der Formel $3\,BeCl^2 . Tl^2 Cl^6$. [3])

Über Beryllonit.

Aus der Gegend von Stoneham, Staat Maine, Nordamerika, beſchreiben Dana und Wells ein Mineral, dem ſie den Namen „Beryllonit“ und die Formel $NaBePO^4$ beilegen. Das Mineral enthält zuweilen Gaseinſchlüſſe, meiſt Kohlenſäure. [4])

Magneſium.

Zur Kenntnis des Magneſiums.

Die Aluminium- und Magneſiumfabrik in Bremen gewinnt das Magneſium aus Carnallit nach dem Patent „Grätzel.“ Das umgeſchmolzene Metall iſt meiſt ſehr porös und muß deshalb im erwärmten Zuſtande bei etwa 400° durch Aushämmern gedichtet werden. Obwohl das Magneſium im kalten Zuſtande etwas hämmerbar iſt, ſo iſt dennoch, wie beim Zink, bei der ferneren Be-

---

[1]) C. r. 107. 786—789; Chem. Centralbl. 1888. 1569—1570.

[2]) Staz. 15. 290—298. [19. Okt.] Piſa. Lab. di Chimica agrasia; Chem. Centralbl. 1888. 1622—1623.

[3]) Lieb. Ann. 244. 329.

[4]) Americ. Journ. of scien. 1889. Jan. 23; Apoth.-Ztg. 4. 125.

Digitized by Google

reitung etwas Wärme erforderlich. Sein Schmelzpunkt liegt bei etwa 800° C. Der Verbrennungspunkt liegt nur wenige Grade höher. Der Guß des Magneſiums iſt faſt immer blaſig und löcherig. Das Metall iſt ſehr gut ſchweißbar, jedoch darf es zu dieſem Zwecke nicht im direkten Feuer erwärmt werden. Man erhitzt es deshalb für das Schweißen und Ausglühen im Muffelofen, worin die Wärme bequem geregelt und das Metall vor Oxydation geſchützt werden kann. Beim Walzen desſelben iſt jedesmaliges Wiederausglühen Bedingung, auch muß das Walzen allmählich geſchehen. Um es zu hämmern, erwärmt man es vorher, weil ſich das Material dann nicht ſo leicht ſpaltet, als beim kalten Hämmern. Das Löthen des Magneſiums, ſowie die galvaniſche Überziehung mit andern Metallen iſt zur Zeit noch ſchwierig. Das reinſte Metall eignet ſich am beſten zur Bearbeitung, da dasſelbe dem Oxydiren nur wenig unterworfen iſt und leicht blank erhalten werden kann. Die Legirungen des Magneſiums ſind meiſt ſpröde und wenig luftbeſtändig. Die hohe Feſtigkeit des Metalls und das leichte Gewicht desſelben laſſen die Annahme berechtigt erſcheinen, daß ſeine Verwendung eine vielſeitige werden wird. [1])

Über Magneſiumblitzlicht.

Meydenbauer empfiehlt die Verbrennung des Magneſiumpulvers in einer Glocke mit Sauerſtoffgas, die durch Waſſer abgeſperrt iſt [2]). Harriſon miſcht das Magneſium mit Lycopodium und empfiehlt dieſes Gemenge durch eine Flamme zu blaſen. [3])

---

[1]) Stahl und Eiſen. 8. 122.

[2]) Brit. Journ. of Phot.; Phot. Wochenbl. 14. 105.

[3]) Ebenda 14. 61; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 111—112.

Digitized by Google

Th. W. Harvey empfiehlt eine Mischung von 1 Theil nicht zu fein gepulverten Zuckers; 2 Theilen Kaliumchlorat und 1 Theil Magnesium. [1])

Borlinetto's Blitzpulver besteht aus Pikrinsäure und Kaliumchlorat, die man kurz vor dem Gebrauch vorsichtig mischt. [2])

Einwirkung von Ammoniak auf metallisches Magnesium.

Erhitzt man nach H. N. Warren Magnesium in einem Strom von trocknem Ammoniak unterhalb der Rothglühhitze, so zeigt das Metall äußerlich keine Veränderung, schmilzt aber nicht mehr bei Rothgluth und verbrennt, wenn angezündet, unter heftigen Detonationen. Wird das Magnesium weiter im Ammoniakstrome bis zur starken Rothgluth erhitzt, so zerfällt es allmählich in ein orangegelbes Pulver, das sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht verändert und aus dessen Lösung in Säuren Natronlauge, Ammoniak entwickelt. Spuren vom Wasserdampf befördern die Bildung dieses Körpers. [3])

Darstellung des wasserfreien Magnesiumchlorids.

Walter Hempel erhitzt das krystallisirte wasserhaltige Salz mit $6\,H^2O$ im Chlorwasserstoffstrome. [4])

Über ein Vorkommen von Periklas.

Nach der „Natur" ist der bisher nur von dem Monte Somma bekannte Periklas auch in den Mangangruben

---

[1]) Anthony's Phot. Bull.; Phot. Wochenbl. 1888. 14. 6; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 35.

[2]) Phot. Mittheil. 24. 211; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 35.

[3]) Chem. News. 58. 297—298; Chem. Centralbl. 60. 126.

[4]) Ber. d. d. chem. Ges. 20. 897.

Digitized by Google

von Nordmark in Schweden aufgefunden worden. Das Mineral enthält außer Magnesiumoxyd etwas Mangan und Eisen. [1])

Über Agalith.

Ein Mineral, Agalith genannt, welches sich in den Ver. St. Nordamerika's in großer Menge vorfindet, besteht aus:

SiO^2	62·07	Proc.
MgO	33·13	„
H^2O	4·29	„
FeO	0·10	„
Al^2O^3 . . .	0·31	„
Summa:	99·90	Proc.

Es stimmt in vieler Beziehung mit dem Asbest überein und dient als ausgezeichnetes Beschwerungsmittel in der Papierfabrikation. [2])

Zink.

Über das Atomgewicht des Zinks.

H. N. Morse und W. M. Burnton erhielten für das Atomgewicht folgende Werthe:

	$O = 16$	$O = 15·96$
Höchster Werth	65·281	65·119
Niedrigster Werth . .	65·253	65·091
Mittelwerth	65·269	65·106. [3])

---

[1]) Dresdner Anzeiger. 158. Nr. 229. 15.

[2]) N. d. Monit. de la papeterie francaise d. Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 20.

[3]) Americ. Chem. Journ. 10. 311—321; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 884—885.

Digitized by Google

Über elektrolytiſche Gewinnung von Zink.

Bei der Elektrolyſe alkaliſcher Zinkoxydlöſungen wenden Squire und Currie Queckſilber als Kathode an. Die Trennung des gefällten Zinks vom Queckſilber geſchieht durch Deſtillation. [1])

Quantitative Beſtimmung des Zinks neben Mangan.

Nach G. Neumann läßt ſich die Trennung des Zinks als Sulfid vom Mangan in ameiſenſaurer Löſung außerordentlich ſchnell und einfach ausführen. [2])

Über Zinkoxydnatron.

Durch Schütteln einer Löſung von Zink oder Zinkoxyd in ſtarker Natronlauge mit Alkohol erhält man eine Miſchung, die ſich beim Stehen in eine wäſſerige und eine leichte alkoholiſche Schicht ſcheidet. Behandelt man die erſtere nach A. M. Corney und C. Loring Jackſon zwei bis drei Mal mit Alkohol, ſo erſtarrt ſie zu einer unterhalb 100° ſchmelzenden kryſtalliniſchen Subſtanz, die von den aus der alkoholiſchen Waſchflüſſigkeit ſich abſetzenden weißen glänzenden Nadeln von der Zuſammenſetzung $(NaOH\,ZnO)^2 + 7\,H^2O$, welche bei 300° noch nicht ſchmelzen, wahrſcheinlich nur durch einen höheren Kryſtallwaſſergehalt verſchieden ſind. [3])

Über neue Zinktitanate.

Lucien Levy erhielt durch Zuſammenſchmelzen von Titanſäure mit Zinkſulfat und Kaliumſulfat vier neue Zinktitanate, nämlich:

---

[1]) E. P. Engin. 45. 179; Fortſchr. d. Elektrotech. 2. 121.

[2]) Zeitſchr. f. analyt. Chem. 1889. 57; Apoth.-Ztg. 499.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 1589; Arch. der Pharm. (3). 26. 655.

Digitized by Google

1. Zweibasisches Titanat = $TiO^2 . 2 ZnO$
2. Sesquibasisches Titanat = $2 TiO^2 . 3 ZnO$
3. Neutrales Titanat = $TiO^2 . ZnO$
4. Saures Titanat = $5 TiO^2 . 4 ZnO$. [1])

Über die Prüfung des Zinksulfats auf freie Schwefelsäure.

Das Zinksulfat, welches auch im neutralen Zustande Lackmus röthet, wird von Gille auf freie Säure in folgender einfacher Weise geprüft. In 1 proc. Lösung des Salzes wird ein mit Ammoniakflüssigkeit befeuchteter Glasstab etwas eingetaucht. Sofort entsteht eine starke Trübung an der Berührungsstelle in Folge einer Ausscheidung von Zinkhydroxyd. Diese verschwindet wieder beim Umschütteln oder Bewegen der Flüssigkeit, wenn das Sulfat freie Schwefelsäure enthielt, bleibt aber als sichtbare Trübung bestehen, wenn dasselbe völlig neutral ist. [2])

Cadmium.

Über die Spektralanalyse des Cadmiums.

Anton Grünwald spricht in einer interessanten Arbeit über die Spektralanalyse des Cadmiums als Schlußergebnis Folgendes aus:

Das Cadmium ist ein chemisch zusammengesetzter Körper, welcher bei den uns bis jetzt bekannten chemischen Processen die Rolle eines Radikales spielt. Dasselbe enthält auf Grund der Analyse seines zur Zeit bekannten Linienspektrums das primäre Element „c" des Oxygens und Magnesiums in zwei und primäre Element „b" des Hydrogens in vier verschiedenen Zuständen.

---

[1]) Compt. rend. 107. 421—423; Chem. Centralbl. 1888. 1200.

[2]) Journ. de Pharm. d'Anvers. 1888. 166; Arch. der Pharm. (3). 26. 662.

Digitized by Google

Das Hauptergebnis der bisherigen Unterſuchungen des Verf. iſt, daß viele, vielleicht alle bisherigen Elemente (mindeſtens mit großer Annäherung an die Wahrheit) aus Kondenſationsformen der Urelemente „a" und „b" des Hydrogens beſtehen. [1])

4. Bleigruppe.

Blei.

Über die Benutzung von Blei bei Waſſerleitungen.

M. A. Hammon berichtet, daß es zweifellos iſt, daß gewiſſe Wäſſer das metalliſche Blei in erheblichem Grade angreifen; beſonders zeigen dies Regenwäſſer, Flußwäſſer, die nicht reich an Kalk ſind. Der Gehalt der Wäſſer an gelöſten Stoffen iſt von großem Einfluß auf die Korroſion des Bleis in den Waſſerleitungsröhren; derſelbe iſt um ſo energiſcher, je mehr das Waſſer mit Luft geſättigt iſt, oder je mehr das Waſſer in den Röhren Gelegenheit hat, mit Luft in Berührung zu kommen. [2]) Dieſelbe Wirkung haben die kohlenſäurehaltenden Wäſſer. [3]) Auch ein Gehalt an Phosphaten im Waſſer ſchützt das Blei nach einer Kommiſſion der engliſchen Regierung nicht, während dieſes Frankland behauptet. Die Sulfate ſollen nach Adams und Chriſtiſon das Blei ſchützen; Papenheim, Stefanelli und Balard beſtreiten dieſes. Die Unterſuchungen von de Mialhe, Fordos und Fagianelli ergaben, daß die Gegenwart von Chlor-, Brom- und Jodmetallen die Löslichkeit des Bleis befördert. Dieſes bewirken auch nach den Beobachtungen von Rehſteiner, Medlock, Sicherer, Stallmann, Bouſſignault or-

[1]) Monatsh. f. Chem. 9. 956—1034.

[2]) Bobierre, Pettenkofer, Reichardt, Nichols, Crookes und Poarſal.

[3]) Mayencon und Bergeret, Berlin, Pullmann, York.

Digitized by Google

ganiſche Stoffe, Ammonſalze, Nitrate und Nitrite. Wallace, Mosca, Penny und Nichols haben gezeigt, daß die Temperatur eine große Rolle durch die eintretende Ausdehnung und Zuſammenziehung ſpielt und ebenſo haben die Unterſuchungen von S. White ergeben, daß der Druck die chemiſche Wirkung ſehr befördert. Malbranche und Kuhlmann behaupten, daß das Eiſen das Blei ſchütze, während Duſſame, Pouillet, Guérard, Rocques, Rabot und Pouchet durch Verſuche beweiſen, daß gerade hierdurch das Blei elektronegativ wird, alſo die Elektrode bildet, welche aufgelöſt wird. Legirungen von Blei zu Röhren anzuwenden, iſt daher noch nachtheiliger. Die im Liter von Wäſſern gelöſten Mengen des Bleis ſchwanken zwiſchen 1·01—2·00 mg; zum Theil findet ſich das Blei auch in Suſpenſion darin. In den Leitungen der Wohnhäuſer kommen eine Menge Bedingungen zuſammen, die die Löſung von Blei begünſtigen. Dahin gehören die verſchiedenen Löthſtellen, die Differenzen zwiſchen Zufuhr und Verbrauch, wodurch die Röhren leicht mit Luft gefüllt werden und über Nacht damit ſtehen bleiben, die großen Temperaturwechſel u. ſ. w. Nach Bartlett reſorbiren alle Perſonen, welche Waſſer aus Bleiröhren genießen, dieſes Metall und treten bei ihnen chroniſche Bleivergiftungen ein, die um ſo gefährlicher ſind, da durch die geringen Mengen die Vergiftungserſcheinungen nicht ſo augenſcheinlich eintreten, welche eine Bleivergiftung vom Arzt erkennen laſſen. Schon Vetruvius hat vor dem Gebrauche des Bleis zu Waſſeröhren gewarnt. [1])

---

[1]) Rev. de facs. de denr. alim. 1. 118; Dingler's polyt. Journ. 269. H. 3. 143—144; vergl. auch 268. 187.

Digitized by Google

In der überwiegenden Mehrzahl von Fällen ſind Bleiröhren für Waſſerleitungen nicht nachtheilig, aber in einigen Fällen höchſt gefährlich. Wenn Blei abwechſelnd mit Luft und Waſſer in Berührung kommt, wird es raſch angegriffen und das Waſſer imprägnirt. Dieſe auflöſende Wirkung iſt jedenfalls dem Sauerſtoff der Luft zuzuſchreiben, welcher nicht wirken kann, ſobald das Rohr ſtets im Waſſer, ob nun unter Preſſung oder nicht, iſt. Einige Experimente darüber ſind von Reichardt im Journal der chemiſchen Geſellſchaft beſchrieben worden. [1])

Nachweis von Blei im Waſſer.

H. Hager empfiehlt folgendes Verfahren: Man füllt ein Trinkglas zu zwei Drittel mit dem zu unterſuchenden Waſſer, miſcht dieſem einen Theelöffel voll Eſſig hinzu und ſtellt in dieſes Gemiſch zwei blankgeſcheuerte und mit Leinwand (nicht mit Wolle oder Baumwolle) gut abgeriebene Stricknadeln ſo ein, daß ſie ſich kreuzen. Man läßt das Glas bei gewöhnlicher Tagestemperatur 6 bis 7 Stunden ſtehen; nach dieſer Zeit werden die Nadeln, wenn Blei vorhanden, einen grauen glanzloſen Beſchlag und hier und da ſchwarze oder ſchwarzbraune Flecke zeigen. Werden dieſe Nadeln an einem ſtaubfreien Orte einen Tag lang trocken aufbewahrt, ſo erſcheint nach dieſer Zeit an Stelle des grauen Beſchlags ein gelblicher oder rothgelber Anflug. [2])

Wirkung von Petroleum auf Blei.

Nach William Fox bildet ſich in bleiernen Behältern, in denen Petroleum aufbewahrt wird, ein ſchweres bräun-

---

[1]) Engineer. 1888. 405; Uhl. Wochenſchr. 3; Rundſch. 102.

[2]) Pharm. Zeit. 33. 372; Arch. der Ph. 226. 900.

Digitized by Google

liches Pulver, das aus Bleikarbonat, Bleihydroxyd und einer geringen Menge baldrianſaurem Blei beſteht. Die Behälter werden dadurch bald unbrauchbar. [1])

Neue Halogenverbindungen des Bleis.

R. G. Griſſom und B. Thorp haben folgende Verbindungen dargeſtellt:

1. $PbCl^2.Pb(CNS)^2$
2. $PbBr^2Pb(CNS)^2$
3. $PbJd^2P(CNS)^2$; ſchwierig zu erhalten.
4. $2\,Pb(CN)^2.PbCl^2$
5. $PbBr^2.PbJ^2$
6. $3\,PbBr^2.PbJ^2$
7. $6\,PbBr^2.PbJ^2$. [2])

Verwendung von Bleiſuperoxyd.

Nach Fitz-Gerald wird Bleiglätte mit Bleiſulfat oder einem andern unlöslichen Bleiſalz gemiſcht, angefeuchtet und mittels Chlor an der Oberfläche in Superoxyd übergeführt. Die erhaltenen Platten laſſen ſich durch Elektrolyſe vollſtändig oder faſt vollſtändig in Superoxyd überführen und ſind für Accumulatoren oder auch für andere Zwecke geeignet. [3])

Über künſtlichen Hydroceruſſit.

Bourgeois erhielt künſtlichen Hydroceruſſit in Form hexagonaler Tafeln von Perlmutterglanz, indem er eine Löſung von Bleiſubacetat bei einer Temperatur von über 100° Ammoniumkarbonat einwirken ließ. [4])

[1]) Chem. News; Chem.-Ztg.; Rep. XII. 226; Techn. Bl. 20. 227.

[2]) American. Chem. Journ. 10. 229—232; Chem. Centralbl. 1888. 964.

[3]) E. P. Eng. 45. 278; Fortſchr. d. Elektrot. 2. 113.

[4]) Ac. de sc. p. Journ. de Ph. et de Chim. 1888. 18. 165; Arch. der Ph. 226. 901.

Digitized by Google

Über künſtlichen Angleſit.

Kryſtalle von Bleiſulfat erhielt Bourgeois durch Erhitzen von gefälltem Sulfat mit mäßig koncentrirter Chlorwaſſerſtoffſäure. Dieſelben ſind mit dem Angleſit identiſch. [1])

Über „mineraliſche Wolle."

Eine ſogenannte „mineraliſche Wolle" aus der Domingogrube, Gunniſon County, Colorado, hat nach L. G. Eakins nahezu die Formel $(Pb\ Fe)^3\ Sb^4\ S^9$ oder $3\,(PbFe)S,\ 2\,Sb^2\,S^3$. Eine zweite Art desſelben Minerales von der Grube am Auguſtaberg, Gunniſon County, Colorado, beſitzt nach demſelben Verf. die Formel $= Pb^5Sb^4S^4$ oder $SPbS,\ 2Sb^2S^3$ (Freieslebenit, in welchem alles Silber durch Pb erſetzt iſt). [2])

Thallium.

Quantitative Beſtimmung des Thalliums.

Das aus einer mit Ammoniumoxalat verſetzten Löſung durch Elektrolyſe gefällte Thallium wird nach G. Neumann unter Luftabſchluß in Säure gelöſt und der ſich dabei entwickelnde Waſſerſtoff gemeſſen. Aus der Menge desſelben wird die Menge des Thalliums berechnet. [3])

Über ein neues Oxyd des Thalliums.

A. Piccini beſchreibt eine Verbindung von der wahrſcheinlichen Formel TlO^2 (Thalliumſäure). [4])

---

[1]) Société chimique de Paris; Chem.-Ztg. 1888. 89.

[2]) Silim. J. (3). 36. 450—453; Chem. Centralblatt. 60. 138—139.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 356—359; Chem. Centralbl. 1888. 422.

[4]) Gazz. chim. 17. 450; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 46.

Digitiz

5. Kupfergruppe.

Kupfer.

Über das Atomgewicht des Kupfers.

Nach sechs von Theodor William Richards ausgeführten hierauf bezüglichen Arbeiten beigegebenen Analysen ist, wenn das Atomgewicht des Silbers zu 107·675 angenommen wird, das Atomgewicht des Kupfers = 63·437. [1])

Weitere Untersuchungen des Verf. haben aber für Kupfer die Atomzahlen 63·449 (deutsches Kupfer) und 63·450 (vom Lac superior) ergeben. [2])

Elektrolytische Abscheidung des Kupfers.

Rüdorff empfiehlt die elektrolytische Abscheidung des Kupfers aus der ammoniakalischen Lösung. Zu diesem Zweck versetzt man die Kupferlösung meist mit 2—3 g Kalium- oder Ammoniumnitrat, dann mit etwa 10 kcm Ammoniak auf etwa 100 kcm Kupferlösung mit 0·1—0·3 g Kupfer. Es wird das Kupfer aus dieser Lösung glänzend und dicht niedergeschlagen. [3])

Über die elektrolytische Gewinnung von Kupfer und Zink.

W. Koort berichtet eingehend über die elektrolytische Gewinnung von Kupfer und Zink nach den Verfahren von Siemens und Halske. [4])

---

[1]) American. Chem. Journ. 10; Chem. Centralbl. 1888. 964.

[2]) American. Chem. Journ. 10. 187—191; Chem. Centralbl. 1888. 964.

[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3053; Ph.-Ztg. 34. 3.

[4]) Ztschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1888. 425. 4 Sp.; Fortschr. d. Elektrotechn. 2. 120—121.

Digitized by Google

Kupfergehalt von ſauren Gurken und Pflaumenmus.

E. Reichardt fand in Proben von Senfgurken, die in kupfernen Gefäßen gekocht waren, 0·5 und 1 mg Cu. Der in der Flüſſigkeit anfangs vorhandene Kupfergehalt war nach einiger Zeit verſchwunden. In ſechs kleinen, ſogenannten Senfgurken, fand der Verf. 2·5 mg Kupfer. In 100 g Pflaumenmus, welche in blank geſcheuerten Kupferkeſſeln eingekocht und eingerührt waren, wurden gefunden: I. 2 mg, II. 3 mg, III. 1·5 mg, IV. 3 mg Cu. Ein Nachtheil für die Geſundheit nach dem Genuß ſolchen Muſes iſt nicht bekannt geworden. [1])

Über Kupferammoniumbromid.

Zur Anwendung in der Photographie empfiehlt L. L. de Koninck ein neues Kupferſalz, ein Kupferammoniumbromid = $CuBr^2.2NH^4Br\,2H^2O$. [2])

Zur Kenntnis der Elektrolyſe des Kupferchlorürs.

Nach Unterſuchungen von F. Quincke kann die Elektrolyſe des Kupferchlorürs nicht zur Beſtimmung des Äquivalentes des Kupfers benutzt werden und keinen Beweis für die Ausſcheidung eines Doppeläquivalentes erbringen. [3])

Über künſtlichen Kupferkies.

R. Schneider hat künſtlichen Kupferkies mittels Einwirkung von Kupferchlorür auf Kaliumeiſenſulfid = $K^2SFe^2S^3$ dargeſtellt. Derſelbe bildet gold- bis meſſing-

---

[1]) Arch. der Ph. 226. 79—80; Chem. Centralbl. 1888. 478.

[2]) Zeitſchr. f. angew. Chem. 1888. Heft 18. 507; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 777.

[3]) Wiedem. Annal. d. Phyſ. u. Chem. N. F. 36. 270—272; Phyſ. Inſt. d. Univ. Heidelberg, Okt. 1888.

Digitized by Google

gelbe Kryſtalle von der Formel $Cu^2SFe^2S^3$ und einem ſpec. Gew. = 3·6 bei 15°. [1])

Silber.

Darſtellung von Haarſilber.

Wird, wie L. Opificius fand, gepulvertes Schwefelſilber im Porzellanſchiffchen im Waſſerſtoffſtrome erhitzt, ſo ſchießt daraus eine Maſſe feiner Haare von metalliſchem Silber in die Höhe, bis alles unter Bildung von Schwefelwaſſerſtoff reducirt iſt. Der Verf. macht darauf aufmerkſam, daß man dieſes Verhalten zur Erzeugung von gefälſchtem natürlichen Silber (als Mineral) benutzen könne. [2])

Läuterung des Silbers auf elektrolytiſchem Wege.

Möbius läutert das Silber, beſonders ein Silber mit 800 Theilen Silber und 100 Theilen Gold, dadurch, daß er die zu reinigenden Platten als Anoden in ſchwache Salpeterſäure (1 Proc.) taucht, auflöſen und das Silber ſich auf Kathodenplatten von reinem Silber abſetzen läßt; von den Kathoden wird das reine Silber fortwährend abgebürſtet. Das Silber wird in Platten von 35 qcm und 12 mm Dicke verwendet; jede Platte wird in einen Mouſelinbeutel geſteckt, der die unaufgelöſt bleibenden Theile, Gold, Platin und Blei, welches letztere zu Peroxyd oxydirt wird, zurückhält. Kupfer würde in Löſung bleiben. Anoden und Kathoden wechſeln in dem Troge ab. [3])

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 1888. 569.
[2]) Chem.-Ztg. 12. 649; Chem. Centralbl. 1888. 825.
[3]) Elektrotechn. Zeitſchr. 10. 52. New-York.

Digitized by Google

Über die Zerſetzung der Silberhaloïdſalze unter dem Einfluß des Lichtes.

Aus Studien über die Zerſetzung der Silberhaloïdſalze unter dem Einfluß des Lichtes zieht F. Griveaux den Schluß, daß das Licht eine Diſſociation von ähnlicher Art hervorbringe wie die Wärme. [1])

Queckſilber.

Über die Reinigung des Queckſilbers.

Ein Verfahren von J. M. Crafts beruht auf einer Oxydation der Verunreinigungen des Queckſilbers durch den Sauerſtoff der Luft. [2])

Beſtimmung von Queckſilber im Harn.

Auf je 100 kcm der täglichen Harnmenge ſetzt man nach Hilbig 10 kcm verdünnte Chlorwaſſerſtoffſäure (1 : 2 Ph. Roſſ.) und 2—3 g friſch bereitete Kupferſpähne hinzu und dampft auf dem Waſſerbade ſo weit ein, daß das Volum dem halben Volum der zugeſetzten Chlorwaſſerſtoffſäure entſpricht. Das zuerſt mit Waſſer, dann mit Alkohol und Äther gewaſchene Kupfer wird erhitzt und das ſublimirte Queckſilber mittels Jod nachgewieſen. [3])

R. Kayſer hat bei Queckſilberintoxikationen das Queckſilber im Urin auf elektrolytiſchem Wege nachgewieſen. [4])

---

[1]) Compt. rend. 107. 837; Ber. d. d. chem. Geſ. 22. Ref. 47.

[2]) Chem.-Ztg. 12. 741. 808; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 173 u. Bull. Soc. Chim. 49. 856.

[3]) Ph. Ztg. für Rußland. 27. 455—458; Chem. Centralbl. 1888. 1243.

[4]) Chem.-Ztg. 1888. 755; Fortſchr. d. Elektrotechn. 2. 121.

Digitized by Google

Zur Kenntnis des Queckſilberoxyduls.

O. v. d. Pfordten und W. Bruns haben gefunden, daß das Queckſilberoxydul nicht frei von Oxyd und Queckſilber erhalten werden kann. Zu ſeiner Darſtellung zerſetzt man zweckmäßig Mercuriacetat mit überſchüſſigem alkoholiſchen Alkali und wäſcht den erhaltenen Niederſchlag zuerſt mit Alkohol, dann aber mit Äther aus. Der feuchte Niederſchlag läßt ſchon freies Queckſilber erkennen; der Oxydgehalt, welcher allmählich zunimmt, iſt anfangs in demſelben gering. Dieſe Zunahme erklärt ſich einestheils durch das Zerfallen des Queckſilberoxyduls in metalliſches Queckſilber und Queckſilberoxyd, anderntheils aber auch dadurch, daß das Queckſilberoxydul ſich bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft oxydirt. Das trockne Queckſilberoxydul verändert ſich weniger leicht als das feuchte. Ob das Licht bei dieſer Zerſetzung einen Einfluß ausübt, laſſen die Verf. unentſchieden. [1])

Zur Kenntnis der ammoniakaliſchen Queckſilberverbindungen.

C. Rammelsberg hat Beiträge zur Kenntnis der ammoniakaliſchen Queckſilberverbindungen geliefert, auf welche wir verweiſen. [2])

Über das Verhalten der Queckſilberoxydulſalze gegen Natron und Ammoniak.

Aus den hierüber angeſtellten Verſuchen hat C. Barford folgendes Ergebnis erhalten:

1. Der Natronniederſchlag der Queckſilberoxydulſalze iſt nicht ein Gemiſch von Queckſilber und Queckſilber-

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 2010.

[2]) Journ. f. prakt. Chem. 38. 558—569.

Digitized by Google

oxyd allein (Guibourt), ſondern er beſteht urſprünglich aus Queckſilberoxydul, Queckſilber und Queckſilberoxyd. Das Miſchungsverhältnis iſt ein ſehr verſchiedenes. Es ſind bis gegen 81 Proc. Queckſilberoxydul in demſelben gefunden worden.

2. Beſagter Niederſchlag wird, wenn er der atmoſphäriſchen Luft bei gewöhnlicher Temperatur ausgeſetzt wird, ſowohl im Lichte als im Dunkeln oxydirt, indem das Queckſilberoxydul in Oxyd übergeht. In abgeſperrter Luft behält er dabei ſeine urſprüngliche dunkle Farbe, da das darin enthaltene Queckſilber, welches nicht verdunſten kann, die helle Farbe des Queckſilberoxyds deckt. Bei ungehindertem Luftzutritt wird er dagegen gelb, indem das freie Queckſilber verdunſtet. — Sowohl die Oxydation als die Verdunſtung ſchreitet bei gewöhnlicher Temperatur langſam vorwärts. — In einer abgeſperrten Luftmenge vermag der feuchte Niederſchlag beinahe die ganze Menge des vorhandenen Sauerſtoffs zu abſorbiren.

3. Bei 100° ſchreiten die erwähnten Änderungen ſchneller vorwärts; bei dieſer Temperatur und freiem Luftzutritt wird deshalb der Niederſchlag bald gelb. Der gelbe Reſt iſt hier kleiner als unter obigen Bedingungen, da ein Theil des Queckſilberoxyduls zerlegt, ein anderer Theil oxydirt wird.

4. Das in dem Niederſchlage enthaltene freie Queckſilber kann quantitativ mittels Goldchlorid auf die unten unter 8 angedeutete Weiſe beſtimmt werden. Die Mengen der beiden Beſtandtheile ſind dann durch Berechnung leicht zu finden.

5. Flüſſiges Queckſilber kann eine ſo bedeutende Menge Queckſilberoxydul aufnehmen, daß eine ſalbenähnliche Miſchung entſteht. Es vermag gleichfalls andere ſpecifiſch ſchwere Metalloxyde aufzunehmen. Daß gewöhnliches

Digitized by Google

Queckſilber an der Luft matt wird, braucht nicht der Einwirkung des Sauerſtoffes auf gelöſte fremde Metalle zugeſchrieben werden.

6. In dem fein vertheilten Zuſtande, worin das Queckſilber in dieſen Niederſchlägen vorhanden iſt, erleidet es bei gewöhnlicher Temperatur keine Oxydation an der Luft.

7. Bei gewöhnlicher Temperatur vermag eine abgeſperrte Luftmenge nur einen ſehr geringen Theil derjenigen Menge Queckſilberdämpfe aufzunehmen, welche nach andern Beſtimmungen der Sättigungskapacität derſelben entſprechen ſollte.

8. Queckſilberdämpfe werden leicht von Goldchlorid abſorbirt, und reduciren das Gold aus demſelben (4). Die Reaktion iſt ſo fein, daß die Feuchtigkeit des Queckſilbers bei gewöhnlicher Temperatur auf dieſe Weiſe innerhalb weniger Minuten nachgewieſen werden kann. Dadurch iſt unter anderen auch die Flüchtigkeit des Queckſilbers bei —8° und unter Waſſer nachgewieſen worden.

Queckſilberdämpfe reduciren ebenfalls Silbernitrat und Platinchlorid. [1])

6. Cergruppe.

Yttrium.

Zur Kenntnis des Yttriums.

Durch Zuſammenſchmelzen von reiner Yttererde mit Kieſelſäure und Chlorkalcium hat A. Dubois ein Silikat von der Zuſammenſetzung $Y^2O^3.SiO^2$ erhalten, das dem natürlichen Gadolinit ähnlich iſt. [2])

[1]) Überſ. v. Verf. unter Mitwirkung v. A. Peterſen. Oversigt over det kongelige danske Videnskabennes Selnkabs Forhandlinger, Kjöbenhavn 1888. 111; Journ. f. prakt. Chem. 38. 441—472.

[2]) Compt. rend. 107. 99—101; Chem. Centralbl. 1888. 1153.

Digitized by Google

Derſelbe Verf. erhielt durch Überleiten eines Gemenges von Chlor und Kohlenoxyd über reine Yttererde, die in einem Porzellanrohr erhitzt war, waſſerfreies Yttriumchlorid = Y^2Cl^6 in Form weißer verfilzter Kryſtalle, die ſich in Waſſer zu dem bekannten $Y^2Cl^6 + 12$ Äqu. löſen. Auch ſtellte Duboin Schwefelnatrium — Schwefelyttrium von der Zuſammenſetzung = $Na^2SY^2S^3$ dar. [1])

Durch Einwirkung von amorphem Yttriumphosphat auf Kaliumſulfat oder durch Einwirkung von reiner Yttererde auf Metaphosphate und Pyrophosphate der Alkalien erhielt derſelbe ferner:

1. Kalium-Yttriumpyrophosphat = $KO.Y^2O^3.2PO^5$.
2. Kalium-Yttriumorthophosphat = $3KO.Y^2O^3.2PO^5$.
3. Kalium-Yttriumorthophosphat = $3KO.5Y^2O^3.6PO^5$.
4. Ein Orthophosphat der Yttererde, welches mit dem natürlich vorkommenden Xenotim identiſch war. [2])

Lanthan.

Verbindungen des Lanthans.

Von L. Ouvrard ſind folgende Verbindungen des Lanthans dargeſtellt:

1. $La^2P^2O^8$; farbloſe Prismen.
2. $K^3PO^4.2La^2P^2O^8$; in Säuren löslliche Prismen.
3. $Na^4P^2O^7.La^4P^6O^2$; löslich in Säuren.
4. $La^2P^2O^8$.

Den obigen Formeln liegt für das Lanthan das Atomgewicht = 139 zu Grunde. [3])

---

[1]) Compt. rend. 107. 243—245; Chem. Centralbl. 1888. 1165—1166.

[2]) Compt. rend. 107. 622—624; Chem. Centralbl. 1888. 1526.

[3]) Compt. rend. 107. 37—40; Chem. Centralbl. 1888. 1078.

Digitized by Google

Cerium.

Über Cerverbindungen.

L. Ouvrard ſtellte nachſtehende Verbindungen des Cers dar:

1. $Ce^3P^4O^{16}$, erhalten durch Schmelzen von Kaliummetaphosphat mit Cerdioxyd; es bildet gelbe, klinorhombiſche Prismen, welche unlöslich in Säuren ſind. [1])

2. $K^3Pl^4.2Ce^3P^4O^{16}$, aus K^3PO^4 und $K^4P^2O^7$ mit dem Ceroxyd erhalten; kryſtalliſirt in Prismen und löſt ſich in Säuren.

3. $Na^4P^2O^7.CeP^2O^7$, aus $NaPO^3$ und dem Oxyde. Die Verbindung iſt in Säuren löslich. Bei weiterm Schmelzen erhält man das obige in Säuren unlösliche Orthophosphat.

4. $Na^3PO^4.Ce^3P^4O^{16}$, erhalten aus $Na^4P^2O^7$ und Na^3PO^4. In dieſen Formeln iſt Cer = 138. [2])

Über die Dichten von Ceriumſulfatlöſungen.

B. Brauner hat die Dichten von Ceriumſulfatlöſungen, des waſſerfreien und des waſſerhaltigen Salzes, unterſucht und gefunden, daß die Werthe für Löſungen gleicher Koncentration identiſch ſind. [3])

Didym.

Verbindungen des Didyms.

L. Ouvrard hat in analoger Weiſe, wie beim Cer angegeben, vom Di^2O^3 ausgehend die Verbindungen = $K^3PO^4.2Di^2P^2O^8$ und $Na^4P^2O^7.Di^4P^6O^{21}$, wobei für Di die Zahl 147 als Atomgewicht in den Formeln angewendet iſt. [4])

---

[1]) London. Chem. Soc.; Chem. News 58. 23—24.
[2]) Compt. rend. 107. 37—40; Chem. Centralbl. 1888. 1078.
[3]) London. Chem. Soc.; Chem. News 57. 90; Chem. Centralbl. 1888. 462.
[4]) Compt. rend. 107. 37—40; Chem. Centralbl. 1888. 1078.

Digitized by Google

Über seltenere Erdmetalle.

In dem Yttrotitanit oder Keilhauit von Arendal scheinen nach Paul Kiesewetter und Gerhard Krüß nur 8 Komponenten der Di-, Er-, Tb- und X-Erden vorhanden zu sein; die Di-Linien sind nur vereinzelt sichtbar, so daß auch das Studium obigen Minerals einen Beweis für die komplexe Natur des Di wie die der anderen Erden wahrscheinlich macht. [1])

In dem Gadolinit von Hitterö scheinen nach den Verf. eine größere Anzahl seltener Erden enthalten zu sein als in dem Keilhauit. [2])

7. Aluminiumgruppe.

Aluminium.

Darstellung von Aluminium.

C. Netto hat das Verfahren zur Darstellung des Aluminiums aus dem Kryolith verbessert und auf sein Verfahren ein Patent genommen. [3])

Elektrolytische Abscheidung von Aluminium.

Die elektrolytische Abscheidung von Aluminium wird von Ch. A. Burghardt in der Weise ausgeführt, daß zunächst aus Aluminiumoxydhydrat durch Behandlung mit einer Lösung von Ätznatron oder Ätzkali, Natrium-, beziehungsweise Kaliumaluminat erzeugt und dann in eine Lösung dieser Aluminate unter stetem Umrühren nach und nach gasförmige Cyanwasserstoffsäure eingeführt wird, wodurch sich eine Aluminiumcyanidlösung bildet, aus der man das Aluminium elektrolytisch abscheiden kann. [4])

---

[1]) Chem. News 58. 75—76; Chem. Centralbl. 1888. 1233.
[2]) Chem. News 58 91—92; Chem. Centralbl. 1888. 1327.
[3]) D. R.-P. Nr. 45198; Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 24. 705—708.
[4]) Pbl. 9. 832; D. R.-P. 45050 6. April. 1888; Ch. Centralbl. 60. 88.

Digitized by Google

Elektrolytiſche Darſtellung von Aluminium aus Thonerde.

A. Winkler-Görlitz benutzt zur Darſtellung von Aluminium geſchmolzene phosphorſaure oder borſaure Thonerde, oder eine Miſchung beider Verbindungen als Elektrolyt. [1])

Bad zum elektrolytiſchen Niederſchlag von Aluminium.

Man löſt nach H. Reinhold 50 Gewichtstheile Alaun in 300 Gewichtstheilen Waſſer und fügt dieſer Löſung 10 Theile Aluminiumchlorid hinzu. Die Flüſſigkeit wird auf 90—95° C. erwärmt und nach der Abkühlung 39 Theile Cyankalium zugeſetzt; man ſoll nur einen ſchwachen Strom anwenden. [2])

Über Aluminium im Gußeiſen.

Nach W. J. Keep iſt im Allgemeinen die Wirkung des Aluminiums auf das Gußeiſen der des Siliciums ähnlich. Sie ſcheint in einer Modifikation des Kohlenſtoffs zu beſtehen, welche freie und naturgemäße Ablagerung des in graphitiſcher Form ausgeſchiedenen Theiles mit ſich bringt. [3])

Über colloïdales Aluminiumoxyd.

J. M. von Bemmelen hat die Nichtexiſtenz von colloïdalen Aluminiumoxyd durch Verſuche bewieſen. [4])

[1]) D. R.-P. 45824 v. 15. Mai 1888; Chem.-Ztg. 13. 164.

[2]) Electrician 20. 309; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 104.

[3]) Vortrag, gehalten in der American Association for the Advancement of Science; Mitth. des k. k. technol. Gewerbe-Muſeums. Wien. 4. 185—186.

[4]) Rev. trav. chim. 1888. 11. 75—87; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Ref. 826.

Digitized by Google

Darstellung von Thonerdehydrat.

Ein neues von K. J. Bayer angegebenes patentirtes Verfahren zur Darstellung von Thonerdehydrat gründet sich auf die von ihm gemachte Beobachtung, daß eine Aluminatlösung sich zu zersetzen beginnt, wenn unter fortwährender Bewegung der Lösung Thonerdehydrat, das durch freiwillige Zersetzung ausgeschieden, oder durch Kohlensäure gefällt ist, eingebracht wird. Diese Zersetzung schreitet fort, bis die Lösung der noch in Lösung vorhandenen molekularen Mengen von Thonerde (Al^2O^3) und Natron (Na^2O) sich wie 1 : 6 verhalten. Die Arbeit wird in der Kälte vorgenommen. [1])

Darstellung von Aluminiumnatriumfluorid.

Nach W. G. Forster wird die Schlacke, die man bei der Herstellung von Aluminium aus Kryolith erhält, mit Wasser behandelt und dann mit Aluminiumhydrofluorid versetzt, wodurch wieder Aluminiumnatriumfluorid gefällt wird. [2])

Über eine niedere Fluorverbindung des Aluminiums.

W. Hampe erhielt durch Schmelzen von Kryolith mit einem großen Überschuß von Aluminium im blanken schmiedeeisernen Tiegel, durch dessen Deckel Wasserstoff geleitet wurde, ein Doppelsalz von der Zusammensetzung $AlFl^2 . 2\,NaFl$, das sich nach folgender Gleichung bilden soll: $6\,NaFl . Al^2Fl^6 + Al = 3\,(AlFl^2 . 2\,NaFl)$.

Dieses Verhalten würde darauf hinweisen, daß auch beim Aluminium wie beim Eisen eine Oxydulsalzreihe existirt. [3])

---

[1]) Chem.-Ztg. 1888. 86; Apoth.-Ztg. 4. 58.

[2]) Engl. P. 1888. Nr. 7685; Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 72.

[3]) Chem.-Ztg. 13. Nr. 1; Ph.-Ztg. 34. 88.

Digitized by Google

Aluminiumperſulfit.

Nach Wade iſt die antiſeptiſche Kraft des Aluminiumperſulfits um zwei Drittel weniger ſtark wie diejenige des Queckſilberſublimates. Es iſt aber diejenige Form, in welcher die antiſeptiſchen Eigenſchaften der Aluminiumverbindungen am beſten in die Erſcheinung treten. [1])

Darſtellung von Cement.

Gewöhnlicher Thon, oder ſolcher aus Kohlenbergwerken, wird nach J. Haargreaves in naſſem Zuſtande mit Kalciumkarbonat gemiſcht, welches durch Einwirkung von Kohlenſäure auf Sodarückſtand erhalten wird. Die Miſchung wird zu Ziegeln oder Blöcken geformt und gebrannt. [2])

Über das Seger-Porzellan.

Das Seger-Porzellan bedeutet, beſonders vom kunſtgewerblichen Standpunkte aus, einen großen Fortſchritt in der Porzellan-Induſtrie. Ludwig Petrik hat dasſelbe analyſirt und benutzte als Verſuchsmaterial Stücke einer Seger'ſchen Taſſe, von welcher die Glaſur entfernt wurde. Die Analyſe ergab:

Kieſelſäure (SiO^2) . . .	77·17
Thonerde (Al^2O^3) . . .	17·21
Kalciumoxyd (CaO) . . .	0·31
Magneſiumoxyd (MgO) .	0·21
Kaliumoxyd (K^2O) . . .	3·78
Natriumoxyd (Na^2O) . .	0·67
	99·35. [3])

[1]) Medical Age 1888. 515; Ph.-Ztg. 34. 6.

[2]) Engl. P. 1887. Nr. 13180; Zeitſchr. f. angew. Chem. 1888. Heft 24. 710.

[3]) Zentralbl. f. Glasind. u. Keramik; Bayerſch. Gew.-Ztg. 2. 67.

Digitized by Google

Über das grüne Ultramarin.

Nach Jacob Szilasi ist das grüne Ultramarin eine selbständige chemische Verbindung. Das Natrium in derselben läßt sich durch andere Metalle, namentlich durch Zinn und Blei ersetzen. Hierzu bemerkt Carl Bley [1]), daß das blaue Ultramarin durch den Einfluß des Sonnenlichtes in die grüne Verbindung übergeführt wird. [2])

Zur Kenntnis des Ultramarinblaus.

Das Ultramarinblau verdankt nach F. Knapp die blaue Farbe dem Vorhandensein des sogenannten schwarzen Schwefels. [3])

Darstellung von Aluminiumbronce durch Elektrolyse.

O. Schmidt befolgt folgendes Verfahren: Man überzieht die innere Fläche eines eisernen Tiegels mit einer starken Schicht eines Gemenges von gepulverter Gaskohle und Zuckersyrup und erhitzt darauf zur Rothgluth, wodurch eine dauerhafte Auskleidung desselben mit reiner Kohle erhalten wird. Nun giebt man in den Tiegel eine Mischung von Kryolith und Chlornatrium (hergestellt nach der Gleichung: $Al^2Fl^6 . 6\,NaFl + 6\,NaCl = Al^2Cl^6 + 2\,NaFl$) und schmilzt dieselbe ein. Nachdem die Schmelze bei heller Rothgluth sehr dünn geworden ist, führt man bei dieser Temperatur je eine Elektrode aus Gaskohle und Kupferblech ein. Beim Durchgang des Stromes überzieht sich das Kupferblech mit Aluminium, so daß

[1]) Originalmitth.

[2]) Ungar. Akad.; Chem.-Ztg. 12. 598; Chem. Centralbl. 1888. 822.

[3]) Journ. f. prakt. Chem. 38. 48; Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 23. 676.

Digitized by Google

man mit Leichtigkeit Aluminium-Kupferlegirungen von 10 Proc. Aluminiumgehalt erhalten kann. [1]) W. Hampe's Angaben über diesen Gegenstand sind damit korrigirt.[2])

Indium.

Über Indiumdichloride.

L. F. Nilson und O. Pettersson erhielten das Indiumdichlorid = $InCl^2$, für welches sich die Dampfdichte = 6·362 berechnet, wofür bei der reinen Verbindung zwischen 1300° und 1400° die Zahl 6·43 gefunden wurde, durch Erhitzen des Metalls in einem Strom gasförmiger Chlorwasserstoffsäure als eine weiße krystallinische Masse, die sich mit Wasser unter Abscheidung von Indiummetall in das Trichlorid umsetzt, wie folgende Gleichung zeigt:

$$3\,InCl^2 = 2\,InCl^3 + In.$$

Durch Erhitzen von Indiumdichlorid mit Indiummetall, erhält man eine blutrothe Flüssigkeit, die zu röthlichen Massen des Indiummonochlorids = InCl erstarrt. Dieses zersetzt sich mit Wasser ähnlich dem Dichlorid nach der Gleichung:

$$3\,InCl = InCl^3 + 2\,In.$$

Die Dampfdichte des Indiumchlorids fanden die Verf. bei 850° zu 9·39 (berechnet: 7·548); sie beträgt zwischen 1100° und 1200° nur noch 6·23. Das Monochlorid hat bei 1100°—1150° eine Dampfdichte = 5·37 (nach der Formel InCl berechnet = 5·140). [3])

[1]) Chem.-Ztg. 1888. 28. 458; Ph. Ztg. 33. 57. 428.

[2]) Chem.-Ztg. 12. 391.

[3]) Compt. rend. 107. 500—502; Beibl. z. Wiedem. Annal. der Phys. u. Chem. 12. 728—729.

Digitized by Google

Gallium.

Über die Dampfdichte des Galliumchlorids.

C. Friedel und J. M. Crafts erhielten in einer Atmosphäre von Stickstoff nach der Methode von Dumas bestimmt folgende Werthe:

Temperatur	Dampftension	Dampfdichte
307°	0·87°	10·61°
357°	0·64°	9·08°
377·6°	0·57°	7·82°
237°	0·24°	11·73°.

Nach K. Meyer's Verfahren erhielten die Verf. aber nachstehende Werthe:

Temperatur	Dampftension	Dampfdichte
357°	—	8·5
440°	—	6·6

wonach dieselben für Temperaturen bis zu 237° die Existenz der Moleküle Ga^2Cl^6 annehmen, welchen eine Dampfdichte von 12·2 entsprechen würde. Darüber hinaus erhitzt, findet ein stetig fortschreitender Zerfall, wohl in je zwei Moleküle $GaCl^3$, statt, indem sich ein Auftreten von freiem Chlor nicht beobachten läßt. Die Leichtigkeit des Zerfalles der Moleküle von der allgemeinen Formel M^2Cl^6 in solche der Formel MCl^3 nimmt für die Metalle Aluminium, Gallium und Indium mit steigendem Atomgewicht zu. [1])

8. Eisengruppe.

Mangan.

Manganbestimmung in Nahrungsmitteln.

Gottlieb Stein benutzt die ursprünglich von Hoppe-Seyler herrührende Methode, nach welcher man die Asche

[1]) Compt. rend. 107. 306—309; Beibl. z. Wiedemann's Ann. d. Ph. u. Chem. 12. 832.

Digitized by Google

der Nahrungsmittel mit Salpetersäure, Schwefelsäure und Bleisuperoxyd kocht und die gebildete Übermangansäure mit Eisendoppelsalz titrirt. [1])

Methode der Manganbestimmung im Roheisen, Stahl u. s. w.

Die Probe wird nach Gustav Weißmann in einer Mischung von 10 Theilen koncentrirter Salpetersäure, 2 Theilen Schwefelsäure und 10 Theilen Wasser gelöst, die Lösung wiederholt mit Bleisuperoxyd gekocht, die gebildete Übermangansäure durch geglühten Asbest mittels der Saugpumpe filtrirt und das Filtrat mit Ammoniumferrokarbonat titrirt. [2])

Über eine neue Bestimmungsmethode des Mangans.

Eine neue Bestimmungsmethode des Mangans, die Leop. Schneider angiebt, beruht darauf, daß Wismuthtetroxyd bei Gegenwart größerer Mengen Salpetersäure die Manganoxydulsalze schon bei gewöhnlicher Temperatur rasch und vollkommen zu Übermangansäure oxydirt, die dann mit Wasserstoffsuperoxyd titrirt werden kann. Diese Methode soll sich besonders für die Bestimmung des Mangans im Stahl, in Eisen, Spiegeleisen und Ferromanganen ꝛc. eignen. [3])

Über Mangantrioxyd.

Nach T. E. Thorpe und F. J. Hambly existirt das blaue, gasförmige Mangantetroxyd nicht, wohl aber ein Trioxyd, das durch die Einwirkung einer Lösung von

---

[1]) Chem.-Ztg. 12. 446.
[2]) Chem.-Ztg. 12. 205; Chem. Centralbl. 1888. 423.
[3]) Monatsh. f. Chem. 9. 242; Arch. der Pharm. (3). 26. 658.

Digitized by

Kaliumpermanganat in Schwefelsäure auf trocknes Natriumkarbonat erhalten wird. Dasselbe ist ein röthlicher, amorpher, sehr zerfließlicher Körper, der nur bei niederer Temperatur bestehen kann. [1])

Über Manganotantalit.

Aus der Bakakin'schen Goldwäsche (Sanarkagebiet) beschreibt Arzruni eine neue uralische Varietät, Manganotantalit, deren Analyse folgendes Resultat ergab.

Ta^2O^5	Nl^2O^5	SnO^2 (inkl. WO^3)	FeO	MnO	CaO	Glühverl.
79·72	3·92	0·49	2·06	13·18	0·17	0·16. [2])

Bestimmung des Eisens in Wasser.

A. F. Jolles versetzt 100 kcm des zu prüfenden Wassers mit Rhodankaliumlösuug und vergleicht die Farbe mit ebenso behandelten Eisenlösungen von bekanntem Gehalt. Der Eisengehalt von 100 kcm muß zwischen 0·05 und 0·4 mg betragen. [3])

Bestimmung des Phosphors und Schwefels im Eisen.

M. A. von Reis macht Mittheilung über die Bestimmung von Phosphor und Schwefel im Eisen. Wir verweisen auf die Originalarbeit. [4])

Eisen.

Elektrolytische Bestimmung des Eisens.

Edgar F. Smith setzte eine Lösung von Eisenammoniumsulfat, mit einer Lösung von Natriumnitrat

---

[1]) L. Chem. Soc.; Chem. News 57. 48; Chem. Centralbl. 1888. 364.

[2]) Verh. d. k. russ. min. Ges. 22. 12; Rep. d. Chem.-Ztg. 11. 313; Chem. Centralbl. 60. 110.

[3]) Arch. Hyg. 1888. 402; Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 23.

[4]) Stahl u. Eisen. 8. Nr. 12. 827—831.

Digitized by Google

und einigen Tropfen Citronenſäure verſetzt, einem Strome, welcher 6—15 kcm Knallgas in der Minute entwickelte, aus. Auf dieſe Weiſe erhielt der Verf. das Eiſen dicht und von ſtahlgrauer Farbe; es behielt das blanke Ausſehen wochenlang. [1])

Nachweis von Eiſen im Öl.

B. Einde befolgt folgendes Verfahren:

„Man ſchüttelt in einem graduirten Cylinder eine gewiſſe Menge Öl mit ſchwefelſäurehaltigem Waſſer, dem einige Tropfen Ferrocyankalium beigefügt ſind; dann wird Äther zugefügt und von Neuem geſchüttelt. Dabei löſt ſich das Öl im Äther, und dieſe Löſung trennt ſich ſcharf von dem ſchwefelſäurehaltigen Waſſer. An der Grenze zwiſchen den beiden Flüſſigkeiten zeigt ſich, wenn Eiſen vorhanden war, eine mehr oder weniger dicke Schicht von Berliner Blau, die alles Eiſen enthält, welches im Öl vorhanden war. Nimmt man bei vergleichenden Unterſuchungen verſchiedener Ölproben ſtets die gleichen Mengen Öl, Waſſer, Säure und Blutlaugenſalz, ſo hat man in der Färbung, beziehentlich Dicke der Schichten von Berliner Blau, einen Maaßſtab für die Menge des Eiſens in den verſchiedenen Proben". [2])

Zur Kenntnis des Eiſens.

Die Flüchtigkeit des Eiſens und die Wanderfähigkeit ſeiner Atome beim Zuſammenſchweißen desſelben mit Nickel hat Th. Fleitmann beobachtet und darüber Mittheilungen niedergelegt. [3])

[1]) Amer. Chem. Journ. 10. 330—332; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Ref. 896.

[2]) Ztſchr. f. angew. Chem. 1888. 363; Ph. Ztg. 33. 56. 422.

[3]) Stahl und Eiſen. 9. 9—12.

Digitized by Google

Entfernung von Roſtflecken aus Stahlinſtrumenten.

Unna verbindet das Inſtrument mit dem negativen Pol einer galvaniſchen Batterie und taucht es, dem poſitiven Pol gegenüber, in Waſſer. [1])

Verwendung einer Eiſen-Aluminiumlegirung.

Nach Jackſon hat eine Legirung von 99 Theilen Eiſen und 1 Theile Aluminium beſſere magnetiſche Eigenſchaften als das beſte Eiſen. [2])

Über ein kryſtalliſirtes Subſulfid von Eiſen mit Nickel.

J. B. Mackintoſh fand im Herde der zum Schmelzen des nickelhaltigen Pyrrothits dienenden Öfen eine kryſtalliniſche Verbindung, deren Zuſammenſetzung im Weſentlichen der Formel $= Fe^4Ni^2S$ ($Ni = 31{\cdot}29$, $Fe = 60{\cdot}12$, $S = 8{\cdot}59$) entſpricht. [3])

Über ein neues Eiſenhydroxyd.

Pesci erhielt beim Eingießen einer Löſung von Kaliumnitrit in eine Löſung von Eiſenchlorid unter Entweichen von Stickoxyd ein Ferrihydrat (Meta?), das ſich nach vollſtändigem Auswaſchen in reinem Waſſer zu einer gelbrothen, im durchfallenden Lichte klaren, im zurückgeworfenen Lichte trüben Flüſſigkeit löſte. Dieſe Flüſſigkeit enthält eine Verbindung von der Formel $Fe^2O^2(OH)^2$. Den bei der Bildung dieſer Verbindung ſtattfindenden Vorgang verdeutlichen folgende Gleichungen:

---

[1]) Monatsh. f. pr. Dermatolog. Hamburg. 7. 194; Chem. Centralbl. 1888. 458.

[2]) Industries 4. 23; the lelegrafy. and el. rev. (London). 22. 374; Fortſchr. d. Elektrotechn. 2. 15. 1888.

[3]) Ch. N. 58. 187. (19. Okt.); Chem. Centralbl. 1888. 1570.

Digitized by Google

$Fe^2Cl^6 + 6NO^2K = (NO^2)6Fe + 6KCl$
$(NO^2)^6Fe + H^2O = Fe^2O^2(OH)^2 + 3N^2O^3.$
$3N^2O^3 + H^2O = 2NO^2H + NO$
$Fe^2Cl^6 + 6NO^2K + 2H^2O = Fe^2O^2(OH)^2 + 6KCl +$
$2NO^3H + 4NO.$ [1])

Über Doppelsalze des Eisenchlorids.

Nach G. Neumann erhält man die Doppelsalze des Eisenchlorids mit den Chloriden von Kalium, Ammonium, Rubidium, Magnesium und Beryllium, indem man Eisenchlorid unter Erwärmen in rauchender Chlorwasserstoffsäure von 1·19 spec. Gewicht löst, in diese Lösung das betreffende Metallchlorid einträgt und durch Glaswolle filtrirt. Aus dem Filtrat scheidet sich das Doppelsalz beim Erkalten aus. Dieselben besitzen die allgemeine Formel = $4R^ICl, Te^2Cl^6 + 2$ Aqu. oder $2R^{II}Cl^2, Fe^2Cl^6 + 2$ Aqu. [2])

Über das Colloïd des Eisenoxyds.

Der aus einer Lösung von Eisensesquichlorid durch Ammoniak gefällte rothbraune Körper ist nach J. M. von Bemmelen ein Colloïd von unbestimmter Zusammensetzung. Das nach der Methode von R. Philipp durch Oxydation von Eisenoxydul mit Kaliumchlorat erhaltene gelbe Colloïd ist keine specifisch verschiedene Modifikation des rothbraunen Körpers. [3])

[1]) Ann. di Chim. e di Farm. 1888. Maggio. 305; Arch. der Pharm. 226. 750—751.

[2]) Liebig's Annal. d. Chem. 244. 329; Arch. der Pharm. (3). 26. 559.

[3]) Rev. trav. chim. 1888. VII. 106—114; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 827.

Digitized by Google

Zur Kenntnis der Sulfate von Tierra amorilla bei Copiopó in Chili.

Steinmann beſchreibt:

1. Coquimbit Breithaupt. Rhomboïdriſch-hiemiedriſche Kryſtalle von der Zuſammenſetzung = $Fe^2S^3O^{12}+9H^2O$.

2. Quenſtedtit. Monokline Kryſtalle von der Formel = $Fe^2S^3O^{12}+10H^2O$.

3. Copiapit Haidinger. Monokline Kryſtalle von der Formel = $Fe^4(OH)^2(SO^4)^5+18H^2O$.

4. Stypticit. Wurmartig gekrümmte, veräſtelte, radial faſrige Aggregate (Monoklin!?) von der ungefähren Zuſammenſetzung nach der Formel = $Fe^2(OH)^2S^2O^8+9H^2O$. Er geht bei ſeiner Selbſtzerſetzung in Fibroferrit von Rideaux über.

5. Halotrichit. Weiße, faſerige, ſeidenglänzende Maſſen von der Formel = $\left.\begin{matrix}(FeMgCa)SO^3\\(AlTi)^2S^3O^{12}\end{matrix}\right\}+12H^2O$.
Vielleicht aſymetriſch kryſtalliſirend.

6. Roomerit Grailich. Kaſtanienbraune Maſſen mit aſymetriſchen meßbaren Kryſtallen von der Formel = $Fe(FeAl)^2S^4O^{16}+15H^2O$. [1])

Über Hohmannit.

„Hohmannit“ nennt Frenzel ein natürliches Eiſenſulfat von der Formel: $2Fe^2O^3\,3SO^3+13H^2O$. Dasſelbe ſtammt aus einer Parthie Copiapit von Valparaiſo. Ein zweites Mineral von letzterem Vorkommen bezeichnet der Verf. als „Amarantit“. Die Zuſammenſetzung desſelben entſpricht der Formel = $Fe^2O^3.2SO^3+7H^2O$. [2])

---

[1]) Zeitſchr. f. Kryſtallogr. u. Miner. 15. 1; Chem.-Ztg. 13. 30—31.

[2]) Tſchermaks Mittheil. 9. 397—400; Chem. Centralblatt. 1888. 492.

Digitized by Google

Über Koninckit.

Cesaro beschreibt ein neues wasserhaltiges Eisenphosphat „Koninckit" von der Zusammensetzung = $Fe^2P^2O^8 + H^2O$. [1])

Über Richellit.

„Richellit" ist nach Cesaro und Despret ein natürliches Eisenphosphat von der Formel = $4\,(Fe^2(PO^4)^2 + Fe^2T^2O^2H^2 + 36\,H^2O$. [2])

Über künstlichen Eisenorthoklas.

P. Hautefeuille und A. Perrey haben bernsteingelbe klinorhombische Krystalle des Eisenorthoklases von der Zusammensetzung = $6\,SiO^2 . Fe^2O^3K^2O$ dargestellt. [3])

Nickel.

Zur Kenntnis des Nickels.

Riche fand, daß die lösende Wirkung unserer Nahrungsmittel auf Nickel in den betreffenden Legirungen und Überzügen der Nickelgefäße eine so geringe ist, daß man angesichts der sehr großen Nickelmengen, welche ohne Schädigung der Gesundheit ertragen werden, an eine Gefahr der Vergiftung durch Benutzung von Nickelküchengeschirr durchaus nicht zu denken sei. (Vergl. S. 709). [4])

[1]) Annal. de la soc. geol. de Belgique. 10. 247; Rep. d. Ch.-Ztg. 11. 313; Chem. Centralbl. 60. 110.

[2]) Annal. de la soc. geol de Belgique. 10. 36; Rep. d. Ch.-Ztg. 11. 313; Chem. Centralbl. 60. 110.

[3]) Compt. rend. 1888. 107. 1150; Rep. d. Chem.-Ztg. 13. 19.

[4]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 604; Arch. der Pharm. 226. 754.

Digitized by Google

Nickel im Roggenmehl.

G. Kaßner hat in der Asche eines Roggenmehls Nickel gefunden. [1])

Über die Schädlichkeit von Nickelgefäßen.

Martin warnt vor Anwendung vernickelter Zinkgefäße wegen ihrer Gesundheitsgefährlichkeit. [2])

Über ein Nickelbad.

Nach R. Kayser eignet sich zum Vernickeln ein Bad aus 1 kg Nickeloxydulammonsulfat, 24 kg Wasser und 600 g Borsäure. Eiserne und stählerne Gegenstände erhalten passend vor dem Vernickeln eine dünne Kupferdecke im Cyanbade. [3])

Vernickelung.

500 g neutrales Nickelsulfat, 365 g neutrales Ammoniumtartrat, 2·5 g Tannin in Äther gelöst und 10 l Wasser dienen als Bad. Die beiden Salze werden zuerst gemeinschaftlich in 1 1/2 l Wasser 1/4 Stunde lang gekocht, die erhaltene Flüssigkeit filtrirt und mit dem Rest des Wassers verdünnt. [4])

Über Genthit von Nord-Carolina.

Nach P. H. Walker entspricht dieses Mineral in seiner Zusammensetzung der Formel: [1/3 H^2O + 2/3 (Mg,

---

[1]) Zeitschr. f. Nahrungsm. Unters. u. Hygiene. 1888. 100; Ph. Ztg. 33. 522.

[2]) Rep. de Pharm. p. Journ. de Pharm. Chim. 1888. T. XVII. 422; Arch. der Pharm. (3). 26. 567.

[3]) Der Elektrotechn. 6. 407. Wien; Fortschr. d. Elektrot. 2. 118.

[4]) Electrician. 20. 202; Chem.-Zeit. 12. 55; Chem. Centralbl. 1888. 458.

Digitized by Google

$Ni)O]SiO^2 + {}^1/_3 H^2O$ und würde demnach als ein Nickelmeerschaum zu betrachten sein. [1])

Kobalt und Nickel.

Über eine Zerlegung von Kobalt und Nickel.

G. Krüß ist es gelegentlich bei Anstellung äußerst exakter Versuche zur Ermittelung der Äquivalentgewichte der beiden Metalle Kobalt und Nickel in der That (?) gelungen, ein neues Metall (bis jetzt 2—3 Proc.) im Kobalt und Nickel nachzuweisen. [2])

Trotz zahlreicher Versuche gelang es Gerhard Krüß und F. W. Schmidt nämlich nicht nach Clemens Winkler's Methode die Werthe 58·74 für Co und 58·56 für Ni zu erhalten. Diese Thatsache führte die Verf. zur Entdeckung eines Oxydes, welches sich im Wasserstoffstrome anders als Kobalt- und Nickeloxyd verhält, indem es selbst bei heftigstem Glühen einer Wasserstoffatmosphäre sein Gewicht nicht verändert. Das aus dem Chloride dieses neuen Elementes (sogenannten) auf elektrolytischem Wege und mittels Wasserstoff bei Rothglühhitze abgeschiedene Metall ist schwarz, in dünner Schicht braunschwarz, löst sich leicht in Säuren, falls es in der Kälte durch Elektrolyse abgeschieden ist, bedeutend schwieriger, wenn es auf dem letztern Wege erhalten wurde. [3])

Kobalt.

Chlorwasserstoffsaures Kobaltchlorür.

Paul Sabatier hat die Abscheidung eines blaßblauen Pulvers aus der mit koncentrirter Chlorwasserstoffsäure

---

[1]) Americ. Chem. Journ. 1888. 10. 44; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 61.

[2]) Ch.-Ztg. 13. 94.

[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 22. 11—15; Chem.-Ztg. 13. 113.

Digitized by Google

versetzten Lösung von Kobaltchlorür beobachtet. Die Analyse dieser Verbindung fehlt. [1])

9. Chromgruppe.

Chrom.

Künstliche Darstellung von Chromeisenerz.

St. Meunier hat künstliches Chromeisenerz nach folgender Gleichung erhalten:

$$K^2Cr^2O^7 + FeCO^3 + 2\,Fe = FeO.Cr^2O^3 + K^2CO^3 + Fe^2O^3.$$ [2])

Über Doppelsalze des Chromchlorids.

G. Neumann erhielt Doppelsalze des Chromchlorids, indem er dasselbe in 96—97 procentigem Alkohol löste und mit einer verhältnismäßig kleinen Menge des Alkalichlorids am Rückflußkühler kochte, während Chlorwasserstoffgas in die Lösung geleitet wurde.

Anwendung von Chromfluorid.

Nach R. Köpp & Co. soll sich das Chromfluorid $= Cr^2Fl^6 + 8H^2O$, da es aus seiner Lösung beim Erwärmen, ähnlich wie beim Chromacetat, Chromoxydhydrat abscheidet, sehr gut als Beize für die Färberei und den Zeugdruck eignen. [3])

Über das Colloïd des Chromoxyds.

Nach J. M. von Bemmelen hat das Colloïd des Chromoxyds bei Temperaturen zwischen 15° und 80° keine bestimmte Zusammensetzung. [4])

---

[1]) Compt. rend. 107. 42; Chem. Centralbl. 1888. 1079.

[2]) Compt. rend. 1888. 107. 1153; Rep. d. Chem.-Ztg. 13. 19.

[3]) D. R.-P. Nr. 44493; Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 23. 682. Vergl. H. Lange: (Leipziger Monatsschr. 1888, Sonderabdruck).

[4]) Rev. trav. chim. 1888. 106—114; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 827.

Digitized by Google

Über unterschwefelsaures Chromoxyd.

Wird nach K. Klüß violettes, schwefelsaures Chromoxyd durch die berechnete Menge unterschwefelsaures Baryum zersetzt, so erhält man eine blauviolette Lösung, aus welcher sich nach vorsichtigem Abdampfen bei niedriger Temperatur und nachherigem freiwilligen Verdunsten Krystalle von der Zusammensetzung = $Cr^2(S^2O^6)^3$ + Aqu. in kleinen violetten Oktaedern absetzen. [1])

Über eine Chromsäurevergiftung.

Tisné beobachtete bei Applikation der Chromsäure auf Zahnfleisch eine Chromsäurevergiftung, die durch Verabreichung von Milch, Albumin und Champagner bald gehoben wurde. [2])

Über urano-alkalische Chromate.

J. Formáneck stellte folgende Verbindungen dar und beschreibt deren Eigenschaften:

1. $K^2CrO^4.2UO^2CrO^4.6H^2O$,
2. $2NH^4CrO^4.2UO^2CrO^4.6H^2O$,
3. $Na^2CrO^4.2UO^2CrO^4.10H^2O$,
4. $2(UO^2CrO^4)11H^2O$,

wobei der Verf. die frühern Angaben von Wiesner [3]) korrigirt. [4])

Molybdän.

Über ein neues Hydrat der Molybdänsäure.

A. Vivier hat häufig die Abscheidung weißer Krystalle aus der Lösung des Ammoniummolybdates beobachtet,

---

[1]) Liebig's Annal. d. Chem. 246. 179.

[2]) Durch Med.-chir. Rundsch. 1888. 14; Arch. der Pharm. 226. 1089.

[3]) Casopis českého lékärnictva. 7. 21.

[4]) Ebenda. 12. 117—123; Chem. Centralbl. 1888. 710.

Digitized by Google

welche die Formel $MoO^3.H^2O$ beſitzen. Auch iſt es dem Verf. gelungen aus dem Hydrate $MoO^3.2H^2O$ dieſe Verbindung zu erhalten. Sie bildet mikroſkopiſche, anſcheinend hexagonale Kryſtalle. [1])

Wolfram.

Einwirkung von Ammoniak auf Wolframverbindungen.

Bei der Einwirkung von Ammoniak auf das gelbe Wolframoxydichlorid erhielt in der Kälte S. Rideal WO^2; nach Wöhler entſtehen bei der Einwirkung von Ammoniak auf Wolframhexachlorid zwei Verbindungen $(2WN^2 + W(NH^2)^2 + 2WN + W(NH^2)^2$. S. Rideal hat das ſchwarze Pulver, welches bei der letztern Einwirkung gebildet wird, unterſucht und giebt ihm als wahrſcheinliche Zuſammenſetzung die Formel W^2N^3. [2])

10. Zinngruppe.

Zinn.

Atomgewicht des Zinns.

J. Bongartz und Al. Claſſen fanden für das Atomgewicht des Zinns aus 47 Beſtimmungen als Mittelwerth die Zahl 118·8 (O = 15·96) oder 119·1 (O = 16).[3])

Zur Kenntnis des Zinns.

Nach Léo Vignon oxydirt ſich das aus neutralen Löſungen von Zinnchlorür oder -chlorid durch Zink ausfallende Zinn ſehr leicht, ſo daß es nach mehrtägigem Verweilen an der Luft etwa 20—33 Proc. Zinnoxydul

---

[1]) Compt. rend. 106. 601—602; Chem. Centralbl. 1888. 463.

[2]) Lond. Ch. Soc.; Chem. News. 58. 289; Chem. Centralbl. 60. 128.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 2900.

Digitized by G

enthält. Der Gehalt an Zinnoxydul macht das Zinn unschmelzbar und beim Erhitzen an der Luft verglimmt es. Glüht man es im Kohlensäurestrom, so erhält man zwar kleine Kügelchen von Metall, aber keinen Regulus, indem das Oxydul das Zusammenfließen des Metalles hindert. [1])

Über Stanniol.

Yvon hat nach einer von ihm aufgestellten Methode, die sich darauf gründet, daß Blei aus reinen Lösungen, welche keine freie Salpetersäure, wohl aber Essigsäure enthalten, durch Ferrocyankalium sowohl in der Kälte als auch in der Wärme ausgefällt wird, eine Reihe von Stanniol und sonstigen Zinnfolien untersucht, wobei das Ende der Reaktion durch Tüpfelanalyse mit Eisenchlorid als Indikator festgestellt wurde. Die Resultate der Analyse sind in folgender Tabelle niedergelegt:

Bezeichnung.	Zinn, berechnet aus der Zinnsäure. Procente.	Blei, titrirt mit Ferrocyankalium. Procente.	Total. Procente.
Stanniol	26·59	72·85	99·44
Zinnkapseln	43·98	55·25	99·23
Stanniol Nr. 1.	10·39	88·95	99·34
„ „ 2.	32·66	67·58	100·24
„ „ 3.	60·29	40·00	100·29
„ „ 4.	99·35	—	99·35
„ „ 5.	100·48	—	100·48
Metallpapier	17·50	81·96	99·46
Marseiller Zinn	42·49	56·84	99·33
Holländisches Zinn Nr. 6.	85·63	14·79	100·42
„ „ „ 10.	40·79	59·14	99·93 [2])

[1]) Compt. rend. 107. 734—737; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 886.

[2]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1889. 181; Apoth.-Ztg. 4. 156.

Digitized by Google

Über den Gebrauch von verzinnten Büchsen für Konserven.

Th. Sachse hat konservirte Spargel nach den Angaben von Ungar und Bodländer (Chem. Centralbl. 1883. 810) untersucht und in 29 Stück Spargel zusammen 0·0709 g Zinnoxyd (SnO^2) gefunden (12 randständige = 0·0366 g und die 17 mittelständigen 0·0343 g). Sanitäre Störung nach dem Genuß solcher Spargel sind dem Verf. aber nicht bekannt geworden. [1])

Leo Liebermann fand, daß sich Zinn in verdünnter Essigsäure löst und deshalb Speisen, welche zu Säuerung neigen, in zinnernen Gefäßen zinnhaltig werden. [2])

Über die Colloïde des Zinnoxyds.

J. M. von Bemmelen berichtet in einer längern Abhandlung über die Colloïde des Zinnoxyds. [3])

Über ein Chlorhydrat des Zinnchlorids.

Nach Engel wird bei Zusatz von Chlorwasserstoffsäure zu einer Lösung von Zinnchlorid erst die Löslichkeit vermindert und dann erhöht, indem sich bei niedern Temperaturen ein Zinnchlorid-Chlorhydrat bildet. [4])

Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure auf Zinnchlorür.

Leitet man nach Engel einen Strom von trocknem Chlorwasserstoffgas über krystallisirtes Zinnchlorür von

---

[1]) Revue internat. scient. et popal. des fabricat. des denrées aliment. 1. 91—92; Chem. Centralbl. 1888. 339.

[2]) Ebenda.

[3]) Rec. trav. chim. VII. 87—106; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 826.

[4]) Compt. rend. 105. 1398—1400; Beibl. z. Wiedem. Ann. 12. 617.

Digitized by Google

der Formel $SnCl^2 + 2H^2O$, so findet eine theilweise Verflüssigung des letztern statt, und es bilden sich dann neue Krystalle von der Zusammensetzung $SnCl^2 + H^2O$, während der flüssige Theil entsprechend der Formel $SnCl^2 + HCl + 3H^2O$ zusammengesetzt ist und seinen Schmelzpunkt bei —27° hat. [1])

Titan.

Trennung des Titans vom Eisen.

Wird eine Titanlösung mit einem großen Überschuß einer konc. Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt und fügt man dann unter Umrühren Kalilauge hinzu, so entsteht ein gelber, das Titan enthaltender Niederschlag, der sich im Überschuß des Fällungsmittels vollständig auflöst; diese Lösung bleibt oft Tage lang klar, bis sich nach und nach ein lebhaft gelbgefärbter Niederschlag ausscheidet. Ähnlich wie Kalilauge verhalten sich Ammoniak und Ammoniumkarbonat. A. Classen benutzt diese Reaktion zur genauen qualitativen und quantitativen Bestimmung von Titan. [2])

Über Titantrioxyd.

Alexander Classen [3]) beschreibt in einer neuen quantitativen Methode zur Trennung des Titans vom Eisen ein Titantrioxyd = TiO^3, welches Augusto Piccini [4]) zuerst entdeckt haben will, wozu Alex. Classen bemerkt, daß er die Priorität Piccini's für die Verbindung TiO^3, welche er überhaupt nicht isolirt habe, nicht anerkennen könne. [5])

---

[1]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. 18. 76; Arch. der Ph. 226. 797.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 370; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 66.

[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 370—375.

[4]) Ebenda. 1391—1393.

[5]) Ebenda. 1519; Chem. Centralbl. 1888. 965.

Digitized by Google

Zirkonium.

Darstellung des Zirkons.

Durch einmonatliches Erhitzen eines Gemenges von 11·88 g Zirkonerde, 5·84 g Kieselsäure und 100 g zweifachmolybdänsaurem Lithium im Platintiegel auf 800° erhielten P. Hautefeuille und A. Perrey meßbare Krystalle des Zirkons. [1])

Thorium.

Über unterschwefelsaures Thorium.

K. Klüß erhielt unterschwefelsaures Thorium = $Th(S^2O^6)^2 + 4$ Aqu., indem er einen Überschuß von frisch gefälltem, gut ausgewaschenen Thorerdehydrat mit wässeriger Unterschwefelsäure mehrere Wochen lang schwach erwärmte. [2])

Über Auerlit.

Zu Ehren Auer's, des Erfinders der Netzbrenner für Gasflammen, nennen W. E. Hidden und J. B. Mackintosh ein neues Thormineral, dem die wahrscheinliche Formel = $ThO^2(SiO^2\,{}^1/_3\,P^2O^5)\,2H^2O$, wobei sich SiO^2 und P^2O^5 in wechselnden Verhältnissen vertreten würden, zukommt. Dasselbe findet sich unter den Zirkonen der Freeman Grube am Green River und Price Land (Henderson County, Nordcarolina). [3])

II. Antimongruppe.

Vanadium.

Verbindungen des Vanadiums mit Fluor.

Emil Petersen erhielt u. A. und beschreibt folgende Verbindungen:

---

[1]) Compt. rend. 107. 1000; Chem. Centralbl. 60. 127.

[2]) Liebig's Ann. d. Chem. 246. 179.

[3]) Sil. J. (3). 36. 461—463; Chem. Centralbl. 60. 139.

Digitized by Google

1. $V^2F^6 + 6H^2O$; bildet große, leicht lösliche dunkelgrüne Rhomboïde.

2. $V^2F^6, 4KF + H^2O$; iſt ein hellgrünes ſchwer lösliches Kryſtallpulver.

3. $V^2F^6, 6NH^4F$; bildet grasgrüne reguläre Oktaëder.

4. $V^2F^6, 2COFe^2 + 14H^2O$; bildet kleine, dunkelgrüne, monokline Prismen.

5. $VOF^2, 3NH^4F$; blaue Oktaëder.

6. $3VOF^2, 8NaF + 2N^2O$; ein hellblaues, ſchwerlösliches Kryſtallpulver.

7. $VOF^3, 2KF$; ein farbloſes Kryſtallpulver.

8. $VO^2F, 2KFe$; goldgelbe, glänzende, ſechsſeitige Prismen.

9. $VO^2F, 3NH^4F$; bildet ſtrohgelbe Kryſtalle. [1])

Antimon.

Amorphes Antimon.

Hérard erhielt amorphes Antimon in Form eines grauen Pulvers durch Erhitzen von kryſtalliſirtem Antimon zur Rothgluth im Stickſtoffſtrom. Sein ſpec. Gewicht iſt um 0·5 geringer und ſein Schmelzpunkt um 174° höher als der des kryſtalliſirten Antimons; es enthält 99 Proc. reines Antimon und vielleicht 1 Proc. Stickſtoff. [2])

Trennung des Antimons vom Zinn.

Loviton begründet eine Methode der Trennung des Antimons vom Zinn darauf, daß aus ſehr ſaurer Löſung nur das Antimon, aber kein Zinn gefällt wird. Man filtrirt Schwefelantimon durch Glaswolle ab und wäſcht

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3257.

[2]) Ac. de sc. p. Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. 18. 407; Arch. der Pharm. 226. 1131.

Digitized by Google

es mit einer Mischung aus gleichen Theilen Chlorwasserstoffsäure und Schwefelwasserstoff aus. Das Filtrat verdünnt man mit der nöthigen Menge Wasser und fällt das Zinn mittels weiterer Einleitung von Schwefelwasserstoff. Die getrennten Lösungen beider Schwefelmetalle in einer frisch bereiteten Lösung von Einfachschwefelnatrium unterwirft man dann der Elektrolyse, wobei man das Metall an dem negativen Pole als zusammenhängende Schicht erhält, die man abnimmt, wäscht und wägt. [1])

Über eine schnelle und sichere Bestimmung von Antimon in Mineralien.

Werden nach Alexander Johnstone antimonhaltige Mineralien für sich oder in Verbindung mit 4 Theilen Kaliumnatriumkarbonat vor dem Löthrohre auf Thierkohle erhitzt, so entstehen dichte weiße Dämpfe von Sb^2O^3, die sich auf der Kohle zum Theil ablagern, theils entweichen, und deren Natur leicht durch Schwefelammon festgestellt werden kann. [2])

Über die Doppelverbindung von Fluorantimon mit schwefelsaurem Ammoniak.

Die von der Firma „de Haën" unter dem Namen Antimonsalz [$Sb\,Fl^3\,(NH^4)^2\,SO^4$] in den Handel gebrachte Doppelverbindung von Fluorantimon mit schwefelsaurem Ammoniak empfiehlt H. Lange als vortheilhaften Ersatz für Brechweinstein in der Färberei beim Färben mit Anilinfarben zur Fixirung der Gerbsäuren. [3])

---

[1]) Journ. de Pharm. Chim. 1888. T. XVII. 361; Arch. der Pharm. (3). 26. 564.

[2]) Chem. News. 58. 296—297; Chem. Centralbl. 60. 115.

[3]) Färb.-Muster-Ztg. 38. 36.

Digitized by G

Über die Zuſammenſetzung von Antimoniaten und Antimonioarſeniaten.

L. J. Igelſtröm giebt den bisher in Schweden gefundenen Antimoniaten und Antimonio-Arſeniaten folgende Formeln:

Pyrrhoarſenit.

Typus I, von Höglem analyſirt:

$20[3(Ca, Mg, Mn)O.A^2O^5]+2CaO.Sb^2O^5$ oder:

$20(Ca, Mg, Mn)^3A^2O^8+Ca^2Sb^2O^7$.

Typus II, von Igelſtröm analyſirt:

$10[3(Ca, Mg, Mn)O.As^2O^5)]+2CaO.Sb^2O^5$ oder:

$10(Ca, Mg, Mn)^3As^2O^8+Ca^2Sb^2O^7$.

Polyarſenit, von H. G. Söderbaum analyſirt:

$40[H^2O.4MnO.As^2O^5]+2(Ca, Mg)O.Sb^2O^5$ oder:

$40H^2Mn^4As^2O^{10}+(Ca, Mg)^2Sb^2O^7$.

Xanthoarſenit, von Igelſtröm analyſirt:

$16[10(Mn, Mg, Fe, Ca, H^2)OA^2O^5]+2(Ca, Mg)OSb^2O^5$

(unter Annahme von 3 Proc. Sb^2O^5) oder:

$16(Mn, Mg, Fe, Ca, H^2)^{10}As^2O^{15}+(Ca, Mg)^2Sb^2O^7$.

Manganoſtilbit, von Igelſtröm analyſirt:

$2[3(Mn, Fe, Ca, Mg)^3As^2O^8+5(Mn, Fe, Mg)^{10}Sb^2O^{15}$.

Hämatoſtilbit, von Igelſtröm analyſirt:

$2MgO, Sb^2O^5+5[10(Mn, Fe)O, Sb^2O^5]$ oder:

$Mg^2Sb^2O^7+5(Mn, Fe)^{10}Sb^2O^{15}$.

Atopit, von A. E. Nordenſjöld analyſirt:

$2(Ca, Na^2, Fe, Mn, K^2)O.Sb^2O^5 = (Ca, Na^2, Fe, Mn, K^2)^2Sb^2O^7$.

Monimolit von A. E. Nordenſjöld, Flink und Igelſtröm analyſirt:

I. Typus, Nordenſjöld: $3PbO.Sb^2O^5$ oder $Pb^3Sb^2O^8$

„ Igelſtröm: $4(Pb, Fe, Ca, Mg)O.Sb^2O^5$ oder:

$(Pb, Fe, Ca, Mg)^4Sb^2O^9$.

Digitized by Google

II. Typus, G. Flink: $3(Pb,Fe,Mn)O.Sb^2O^5$ oder: $(Pb,Fe,Mn)^3Sb^2O^8$. [1])

Wismuth.

Zum Nachweis von Wismuth.

Léger ſchlägt zum Nachweis des Wismuths eine Löſung von Cinchoninnitrat und Jodkalium vor; man ſoll mit derſelben noch bei Anweſenheit von 1 Theil Wismuth in 100 Theilen Flüſſigkeit einen deutlichen Niederſchlag erhalten. Säuren und Silbernitrat zerlegen denſelben. [2])

Über Wismuthlegierungen.

1. 15 Theile Wismuth, 4 Theile Zinn, 8 Theile Blei, 3 Theile Kadmium. Schmilzt bei 56° R., nach dem „Techniker" als Metallkitt verwendet.

2. 7 Theile Wismuth, 6 Theile Blei. In der Farbe dem Platin, in der Härte dem Wismuth ähnlich, biegſam und etwas ſchwindbar, ſchmilzt bei 65·6° R.

3. 5 Theile Wismuth, 2 Theile Zinn, 3 Theile Blei. Bei 73·3° R. ſchmelzend; wird zum Abklatſchen (Cliché) benutzt.

4. 2 Theile Wismuth, 1 Theil Zinn, 1 Theil Blei; ſchmilzt bei 75·2° R. und dient zum Abklatſchen.

5. 1 Theil Wismuth, 2 Theile Zinn, 1 Theil Blei; Schnellloth für Klempner.

6. 1 Theil Wismuth, 1 Theil Zinn, 1 Theil Blei; für Formen zum Kattundruck verwendet.

7. 6 Theile Wismuth, 3 Theile Zinn, 13 Theile Blei; Legierung zum Abziehen von Münzen. [3])

---

[1]) Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Pal. 1889. 48—53. Sunnemo (Wermland), Schweden. 20. Jan. 1888.

[2]) Pharmac. Ztg. 33. 63. 470.

[3]) Polytechn. Notizbl. 3. 23; Chem. Centralbl. 1888. 503.

Digitized by Google

12. Goldgruppe.

Gold.

Extraktion des Goldes mittels Chlorkalk.

H. Munkell beschreibt ein Verfahren der Extraktion des Goldes mittels Chlorkalk, welches seit 1885 im Kupferwerke zu Falun in normalem Betriebe steht. [1])

Goldchlorid.

Nach J. Thomson soll sich bei der Einwirkung von gasförmigem Chlor auf trocknes pulverförmiges Gold Auro-Aurichlorid = $AuCl + AuCl^3$ bilden, G. Krüß und F. W. Schmidt haben hierbei aber nur die Bildung von Goldchlorid = $AuCl^3$ beobachten können. [2])

Lindet fand, daß bei der Einwirkung von Chlor auf schwammförmiges, nach Thomson's Methode dargestelltes Gold, stets nur Goldchlorid erhalten wird. Das Gold enthält aber immer noch etwas unangegriffenes Gold, und, wenn die Temperatur bei der Reaktion 175° übersteigt, auch Goldchlorür, das sich aus dem Goldchlorid bildet. [3])

Goldbromid.

Goldbromid = $AuBr^3$ (nicht, wie Thomson behauptet $AuBr + AuBr^3$) bildet sich nach G. Krüß und F. W. Schmidt bei Einwirkung von Bromgas auf trocknes, pulverförmiges Gold. [4])

Platin.

Trennung des Platins von den seltenen Metallen.

Man löst nach H. Pirngruber die Erze nach dem Auskochen mit Chlorwasserstoffsäure (um das Au zu ent-

---

[1]) Jernkontorets Annaler 42. 127; Rep. d. Ch.-Ztg. 1888. 95.
[2]) Journ. f. prakt. Chem. 38. 77; Arch. der Pharm. 226. 945.
[3]) Bull. soc. chim. 49. 450; Ph.-Ztg. 34. 4.
[4]) Journ. f. prakt. Chem. 38. 77; Arch. der Pharm. 226. 945.

Digitized by Google

fernen) unter Druck in Königswasser, wobei Osmium, Iridium, nebst etwas Rhodium und Ruthenium zurückbleiben. Das Filtrat kocht man dann mit Natriumhydrat, versetzt es mit Alkohol und, nach dem Ansäuern mit Chlorwasserstoffsäure, mit Chlorkalium und erwärmt wiederum, worauf sich das Platin als Kaliumplatinchlorid ausscheidet; durch Reduktion des letztern erhält man dasselbe als Platinschwamm. Aus der vom Kaliumplatinchlorid abfiltrirten Flüssigkeit fällt man die übrigen Metalle durch Zink oder Eisen.

Der obengenannte Rückstand von der Behandlung mit Königswasser wird in einer Porzellanretorte im Luft- oder Sauerstoffstrom erhitzt. Dabei verflüchtigt sich das Osmium als OsO^4, welche Verbindung in einer rothglühenden Vorlage in Osmium und Sauerstoff zerlegt wird. Der in der Retorte verbliebene Rückstand wird mit den durch Zink ausgefällten Metallen vereinigt und unter einer Decke von Chlorzink mit der vierfachen Menge Zink geschmolzen. Dann erhitzt man die Legirung mit Chlorwasserstoffsäure, bis sich das Palladium zu lösen beginnt und die Flüssigkeit braun färbt. Der nach dem Abgießen der Flüssigkeit hinterbleibende schwarze Niederschlag, wird mit Königswasser gekocht, wobei Rhodium und Ruthenium zum Theil ungelöst bleiben. Aus der Lösung fällt man nach Zusatz von Natriumhydrat das Palladium durch Jodkalium ohne Überschuß als Jodid, das man durch Wasserstoff reducirt, wieder in koncentrirter Salpetersäure auflöst und aus der siedenden Lösung das Palladium durch Chlorkalium als Kaliumdoppelsalz ausfällt. Die Reduktion der letztern wird im Wasserstoffstrom bewirkt. Die Lösung aus der das Palladium entfernt wurde, wird durch Einleiten von Wasserstoff reducirt, wobei die Farbe allmählich olivengrün wird. Das Filtrat

Digitized by Google

von den ausgeschiedenen Metallen enthält nur Iridium. Dieses wird nach der Oxydation mit Königswasser unter Kochen durch Zusatz von Chlorkalium als Chlorkaliumiridiumchlorid ausgefällt, welches letztere man im Wasserstoffstrom reducirt. Der aus der Lösung des Iridiums erhaltene Rückstand wird mit dem Rhodium und Rutheniumrückstand vereinigt und mit Zink und Chlorwasserstoffsäure behandelt. Das erhaltene schwarze Pulver wird im Chlorstrom mit Chlorbarium erhitzt, wobei noch vorhandenes Osmium als $OsCl^2$ verflüchtigt wird. Den Rückstand, ein Doppelsalz von Chlorbarium und Rhodiumsesquichlorid, löst man in Wasser und entfernt durch Zusatz von Schwefelsäure das Barium. Das Filtrat versetzt man mit saurem Natriumsulfat, worauf ein gelbes Salz $= 3NaO.Rh^2O^3 6SO^4$ niederfällt, das man in siedende Schwefelsäure einträgt und die überschüssige Säure verdampft. Das in Wasser und Säuren unlösliche zurückbleibende Doppelsalz $= NaO.Rh^2O^3.4SO^3$ wird durch Kochen mit Kalilauge zersetzt und das entstehende Sesquioxydhydrat durch Chlorwasserstoffsäure gelöst. Das Rhodium erhält man alsdann durch Reduktion mit Wasserstoff aus der Lösung. Aus dem Ruthenium enthaltenden Osmiumiridium erhält man das Ruthenium, indem man dasselbe mit Zink schmilzt und mit Chlorwasserstoffsäure, wie angegeben behandelt. Der unlösliche metallische Rückstand wird mit Kalilauge und chromsaurem Kali gekocht und nach Zufügung eines Überschusses von Kalilauge mit Natriumsulfat erhitzt, wodurch nur das Ruthenium niedergeschlagen wird. [1])

[1]) Engineering and Mining Journ. 44. 256; Zeitschr. für Chem. Ind. 2. 306—307; Chem. Centralbl. 1888. 84—85.

Digitized by Google

Über Platinarsenür.

H. L. Wells beschreibt ein neues Mineral, das er zu Ehren F. L. Sperry's, der es in der Grube Vermillion, Distrikt Algona, Provinz Ontorio, Canada, entdeckte, „Sperrylit" nennt. Es ist ein Platinarsenür = $PtAs^2$, welches folgende mittlere Zusammensetzung hat:

Arsen	40·98 Proc.
Antimon	0·50 „
Platin	52·57 „
Rhodium	0·72 „
Palladium	Spuren
Eisen	0·07 „
Zinnsäure	4·62 „

Das Mineral bildet nach Benfield dunkel zinngraue regelmäßige Krystalle von 10·60 spec. Gewicht. Wells erhielt dieselben künstlich, indem er über rothglühendes Platin Arsendampf in einem Wasserstoffstrome leitete. [1])

Ruthenium.

Zur Kenntnis des Rutheniums.

Das bisher nach den Angaben von Claus als $RuCl^4.2KCl$ betrachtete Doppelsalz hat nach A. Joly die Zusammensetzung = $RuCl^3(NO)\,2KCl$, und ebenso existiren $RuCl^3(NO)\,2H^4NCl$ und $RuCl^3(NO)\,2NaCl + 3H^2O$. Die rothen Salze von Claus können nur erhalten werden durch Lösen der Schmelze von Ruthenium mit Kaliumnitrat in Chlorwasserstoffsäure; hier entstehen aber nur Doppelchloride von $4KlR^2Cl^6$ mit $RuCl^4.2KCl$. Verf. will später beweisen, daß das Atomgewicht des Rutheniums nicht 103·5, sondern <102 ist. [2])

H. Debray und A. Joly bezeichnen mit den Namen

---

[1]) Compt. rend. 108. 77; Chem.-Ztg. 13. 31.

[2]) Compt. rend. 107. 994—997; Chem. Centralbl. 60. 127.

Digitized by Google

„Ruthenіate“ und „Heptaruthenіate“ die Salze der ruthenigen und überruthenigen Säure, H^2RuO^4 und $HRuO^4$. Zur Darstellung derselben gehen die Verf. von der Rutheniumsäure aus, welche mit Alkali behandelt zunächst ein überruthenigsaures, dann bei einem Überschuß des erstern ein ruthenigsaures Salz bildet.

Das überruthenigsaure Kalium bildet ein dunkles, metallglänzendes, in Quadratoktaedern krystallisirendes Salz von der Zusammensetzung $KRuO^4$, das sich im Vakuum auf 44° erhitzt momentan wahrscheinlich nach der Gleichung: $2KRuO^4 = O^2 + RuO^2 + K^2RuO^4$ zersetzt.[1])

Rhodium.

Zur Kenntnis des Rhodiums.

Rhodiumchlorid = Rh^2Cl^3. Es wird nach E. Leidié erhalten durch Einwirkung von trocknem Chlorgas bei 440° C. auf eine Legirung des Rhodiums mit Zinn ($RhSn^3$) und bildet ein ziegelrothes, allen Lösungsmitteln widerstehendes, beim Erhitzen über 500° C. sich zersetzendes Pulver. Bei der letztern Temperatur erhält man durch Einwirkung von Chlorgas auf reines Rhodium oder Schwefelmetall Mischungen von Chlorür und Chlorid, während unter gleichen Umständen bei Rothgluth Zersetzungsprodukte des Chlorides resultiren.

Mit den Chloralkalien konnte der Verf. folgende in Wasser lösliche, gut krystallisirende Doppelsalze darstellen, die folgenden Formeln in ihrer Zusammensetzung entsprechen:

$Rh^2Cl^3 2KCl.$
$Rh^2Cl^3.NaCl\,18HO.$
$Rh^2Cl^3NH^4\,3HO.$
$Rh^2Cl^3\,3NH^4Cl, NH^4O, NO^5.$

---

[1]) Compt. rend. 106. 1494—1500; Chem. Centralbl. 1888. 963—964.

Digitized by Google

Rhodiumoxyde. Die durch Erhitzen von Rhodium oder Rhodiumoxyd im Sauerstoffstrome erhaltenen Oxyde zeigen keine bestimmte, sondern wechselnde Zusammensetzung.

Rhodiumsulfid = Rh^2S^3. Man erhält dasselbe beim Erhitzen von Rhodiumsulfhydrat im Strom von trockenem Schwefelwasserstoff bei 360° C. als schwarzes krystallinisches, selbst in der Hitze unlösliches Pulver, das sich bei 500° C. zersetzt. Selbst der bei der Weißgluth erhaltene Regulus enthält immer noch 5—6 Proc. Schwefel. Das Sulfid bildet mit Schwefelnatrium eine Doppelverbindung von der Zusammensetzung = $Rh^2S^3, 3NaS$.

Rhodiumsulfhydrat = $Rh^2S^3.3HS$. Man erhält dasselbe aus den Lösungen des Rhodiums durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in der Kälte nur langsam, schnell in der Wärme; es ist unlöslich in Schwefelalkalien, Salpeter- und Chlorwasserstoffsäure, leicht aber in Brom- und Königswasser und ist leicht oxydirbar. Unter Wasser, namentlich beim Kochen oder bei Gegenwart eines Rhodiumsalzes, tritt Spaltung in HS und Rh^2S^3 ein.

Neutrales Rhodiumsulfat = $3Rh^2O^3.SO^3$ wird erhalten, wenn man die Lösung bis zur Trockne bei 440° C. eindampft. Es bildet keine Alaune oder sonstige Doppelsulfate.

Basisches Rhodiumsulfat = $(Rh^2O^3)^2(SO^3)^3$ entsteht beim Kochen der vorigen Verbindung mit Wasser, wobei dasselbe unter Freiwerden von Säure als ein unlöslicher, citronengelber Niederschlag erhalten wird. [1])

Rhodiumsesquisulfid = Rh^2S^3 hat E. Leidié durch Erhitzen des bei 440° dargestellten Rhodiumhexachlorids in trocknem Schwefelwasserstoffgas in Form schwärzlicher, krystallinischer Blätter erhalten. [2])

[1]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1889. 7; Apoth.-Ztg. 4. 154.

[2]) Compt. rend. 106. 1533—35; Chem. Centralbl. 1888. 962—63.

Digitized by Google

Palladium.

Über Palladiumlegirungen in Taſchenuhren.

Edwin J. Houſton ſchlägt vier Legirungen für die Unruhe und die Feder in Taſchenuhren vor:

1. Pd 60—75 Proc., Cu 15—25 Proc., Fe 1—5 Proc.;
2. Pd 50—75 Proc., Cu 20—30 Proc., Fe 5—20 Proc.;
3. Pd 65—75 Proc., Cu 15—25 Proc., Ni 1—5 Proc., Au 1—2·5 Proc., Pt ½—2 Proc., Ag 3—10 Proc., Fe 1—5 Proc.;
4. Pd 45—50 Proc., Ag 20—25 Proc., Cu 15—25 Proc., Au 2—5 Proc., Pt 2—5 Proc., Ni 2—5 Proc., Fe 2—5 Proc.

Dieſe Legirungen ſind ganz frei von den paramagnetiſchen und auch von diamagnetiſchen Eigenſchaften. [1])

Iridium.

Über Iridiumammoniakverbindungen.

W. Palmaer macht vorläufige Mittheilungen über:

1. Chloropurpureoiridiumchlorid = $Jr(NH^3)^5Cl^3$.
2. Chloropurpureoiridiumſulfat = $Jr(NH^3)^5ClSO^4 + 2H^2O$.
3. Chloropurpureoiridiumnitrat = $Jr(NH^3)^5Cl(NO^3)^2$,

ſowie über die beiden Verbindungen = $Jr(NH^3)^3Cl^3$ und $Jr(NH^3)^4Cl^3$. [2])

Osmium.

Über das Atomgewicht des Osmiums.

Nach K. Seubert iſt das Atomgewicht des Osmiums = 191. [3])

---

[1]) Chem. News 58. 100—101; Chem. Centralbl. 1888. 1329.

[2]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 15—17.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 1839—1847; Beibl. z. Wiedem. Ann. 12. 730.

Digitized by Google

Organische Chemie.

Allgemeines, Physikalisches, Technisches.

Untersuchungen zur Bestimmung der räumlichen Atomlagerung.

Johannes Wislicenus macht Mittheilungen über seine Untersuchungen über die geometrische Konstitution der Krotonsäuren und ihrer Halogensubstitutionsprodukte.[1])

Kriterien der Plan- und Axialsymmetrie.

Henry E. Armstrong sagt: „Nach Wislicenus" über die räumliche Lagerung der Atome in den Kohlenstoffverbindungen wird, wie folgt, eine Stellung mit axialsymmetrisch, die andere mit plansymmetrisch bezeichnet:

a. e. b	a. c. b.
‖	‖
b. c. a	a. e. b.
axialsymmetrisch	plansymmetrisch

und wird an der Hand der beiden Tolandichloride der Verbindungen mit höherem Schmelzpunkt (143°) die plansymmetrische, der mit niedrigerem Schmelzpunkt (63°) die axialsymmetrische Struktur zugeschrieben, was aus dem Verhalten des Tolantetrachlorids geschlossen wird.[2]) Der erste Beweis ist nur dadurch bekräftigt, daß in dem Augenblick der Umwandlung kein Wechsel der Isomerie hinzukommt, und muß mit Rückhalt aufgenommen werden, da ein weiteres Studium dieser Umwandlungen es immer

[1]) A. 248. 281—301. 20. Nov. (18. Aug.) Leipzig I. Chem. Univ.-Labor.; Chem. Centralbl. 60. 150—151.

[2]) Chem. Centralbl. 59. 1524.

Digitized by Google

wahrscheinlicher macht, daß das Endprodukt sehr häufig das Produkt eines unbemerkten Isomeriewechsels ist.[1]) Der zweite Beweis ist nicht auf klarbestimmte Thatsachen begründet, sondern stützt sich hauptsächlich auf Hypothesen, wie auf die relative Anziehung der in der Verbindung vorhandenen Radikale und auf die Wirkung der letzten Konfiguration, welche diese Affinitäten haben würden. Der wichtigste Beweis gegen die Wislicenus'sche Erklärung findet sich aber in der Thatsache, daß in allen Fällen, wo die Konstitution klar liegt, die Beziehungen zwischen der Atomstellung und den physikalischen Eigenschaften anders sich gestalten, als obige Theorie es verlangt. So haben von Benzolderivaten die symmetrischen oder p-Verbindungen immer den höchsten Schmelzpunkt, was auch für die Tri- und Tetraderivate gilt. Auch bei den Naphtalinderivaten findet sich bei der axialsymmetrischen Modifikation unter den Isomeren immer der höchste Schmelzpunkt, wie z. B. bei den Naphtalinsulfonsäurechloriden: a) axialsymmetrisch $\acute{\alpha}\acute{\alpha}_4$ Schmelzpunkt 183°, b) dissymmetrisch $\alpha\beta$, Schmelzpunkt 128°, c) axialsymmetrisch $\beta_2\beta'_3$, Schmelzpunkt 226°, d) plansymmetrisch $\beta_2\beta'_2$, Schmelzpunkt 160°. Analog diesen Verbindungen ist dann das Tolandichlorid vom Schmelzpunkt 143° axial-, das vom Schmelzpunkt 63° plansymmetrisch. Es ist bemerkenswerth, daß die meisten alloisomeren Körper Verbindungen sind, welche ungesättigten Kohlenstoff enthalten, gewöhnlich in Vereinigung mit einem Halogen oder mit Sauerstoff. Dieser Umstand ist in Bezug auf die isomeren Verhältnisse bis jetzt noch nicht in Rechnung gezogen; ebenso die besonderen durch die negativen Elemente bedingten Einflüsse. Das von Van T'Hoff eingeführte

[1]) Proceedings 1887; Abstr. Nos. 99—101.

Digitized by Google

und von Wislicenus angenommene ſymboliſche Syſtem verſucht die Aufmerkſamkeit von der Betrachtung des möglichen Effektes der Eigenheiten zu entfernen, ebenſo wie auch eine doppelte Bindung als genauer Werth von 2, und eine dreifache Bindung als ſolcher von drei einfachen Bindungen hingeſtellt wird, was eine unrichtige Darſtellung der Thatſachen iſt. [1])

Über molekulare Umlagerungen.

J. Schramm kam durch ſeine hierauf bezüglichen Arbeiten zu dem Ergebnis, daß bei der Einwirkung der primären Monochlorderivate der Fettreihe auf Benzol in Gegenwart von Aluminiumchlorid molekulare Umlagerungen ſtattfinden, und zwar ſo, daß die Phenylgruppe nicht die Stellung des Chloratoms einnimmt, ſondern ſich mit einem ſekundären oder tertiären Kohlenſtoffatom verbindet, das heißt mit einem ſolchen Kohlenſtoffatom, welches mit 2 beziehungsweiſe mit 3 anderen Kohlenſtoffatomen verbunden iſt. Dagegen finden keine Umlagerungen ſtatt bei der Einwirkung ſolcher Chlorderivate, deren Chloratom bereits mit einem am wenigſten oder gar nicht hydrogeniſirten Kohlenſtoffatom verbunden iſt. [2])

Über einen Apparat zur Demonſtration des Raoult'ſchen Geſetzes der molekularen Gefrierpunktserniedrigung.

Giacomo Ciamician hat einen Apparat zuſammengeſtellt, welcher geſtattet, das Raoult'ſche Geſetz einem größeren Publikum zu demonſtriren. [3])

---

[1]) London, Chem. Society 1888; Chem. News. 58. 240—241; Chem. Centralbl. 60. 65—66.

[2]) Monatsh. f. Chem. 9. 613; Arch. der Ph. 226. 1127.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 31—32.

Digitized by Google

Über Van T'Hoff's Hypotheſe und die Konſtitution des Benzols.

J. E. Marh bemerkt hierüber Folgendes: Die Van T'Hoff'ſche Hypotheſe gründet ſich auf die Annahme, daß die vier Valenzen des Kohlenſtoffatomes vom Centrum eines regulären Tetraeders nach den Ecken gerichtet ſind, worauf die Iſomerie der Verbindungen mit ſogenanntem aſymmetriſchen Kohlenſtoffatom baſirt ſind, welche Iſomerie beim Vorhandenſein mehrerer ſolcher Atome in einer Verbindung wieder eine verſchiedene ſein muß. So entſteht auch Iſomerismus im Falle zweier doppelt gebundener Kohlenſtoffatome, beide verbunden mit verſchiedenen Gruppen, wobei der geometriſche Iſomerismus und Alloiſomerismus eintreten (Maleïn- und Fumarſäure). Im Falle, wo die aſymmetriſchen Kohlenſtoffatome eine geſchloſſene Kette oder einen Ring bilden, wie z. B. beim Koniin, Kampher, ſo treten wieder andere Fälle ein. Koniin z. B. iſt aktiv, und doch iſt das Kohlenſtoffatom nicht mit vier Gruppen verbunden, ſo daß der Begriff des aſymmetriſchen Kohlenſtoffatomes erweitert werden muß. Letzteres beſpricht der Verf. an der Hand der Hexahydrophtalſäure Baeyer's und kommt dann zu folgenden Schlüſſen:

1. Wenn in der Formel einer Verbindung ein Kohlenſtoffatom durch ſein Spiegelbild erſetzt wird und es entſteht hierdurch die Formel einer von der urſprünglichen verſchiedenen Verbindung, ſo iſt das Kohlenſtoffatom aſymmetriſch.

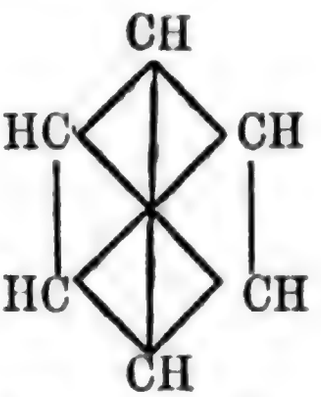
2. Wenn das aſymmetriſche Kohlenſtoffatom durch ſein Spiegelbild erſetzt iſt, und die Formel der neuen Verbindung iſt das Spiegelbild der alten, ſo ſind die beiden Verbindungen optiſch aktiv und gleich ſtark entgegengeſetzt.

3. Sind die Vorbedingungen, wie in 2 vorhanden

Digitized by Google

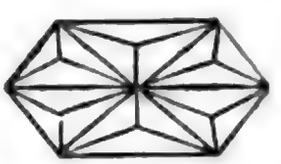
und die neuentſtehende Verbindung iſt nicht das Spiegelbild der alten, ſo ſind die iſomeren Verbindungen geometriſch entgegengeſetzt und müſſen nicht nothwendig rotatoriſche Kraft beſitzen. Iſt das Spiegelbild des geometriſch iſomeren Körpers identiſch mit dem Objekt, ſo iſt eine rotatoriſche Kraft nicht vorhanden. (Z. B. Mesoweinſäure).

Bezüglich der Konſtitution des Benzols und des Ausdruckes desſelben unter Annahme eines tetraedriſchen Kohlenſtoffatomes beſpricht der Verf. zunächſt das Kekulé-ſche Symbol, welches durch die Baeyer'ſche Arbeit über die Hydroterephtalſäuren ſehr fraglich geworden iſt. Die Baeyer'ſche Formel, welche im weſentlichen der Armſtrong-ſchen darin gleicht, daß die ſechs Kohlenſtoffatome einfach gebunden und daß jede der ſechs freien Affinitäten auf alle übrigen reagirt und alle ſechs gegen das Centrum des Syſtemes gerichtet ſind, wird folgendermaßen geſchrieben:

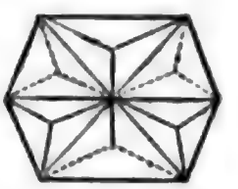


Es laſſen ſich nach dem Verf. elf geometriſch verſchiedene Formeln auf Grund der centriſchen Formel für das Benzol konſtruiren, von welchen als die wahrſcheinlichſten folgende zwei graphiſch dargeſtellt werden:

Nr. 1.



Nr. 2.



Digitized by Google

Da keine Isomere des Benzols bekannt sind, so erfüllt möglicher Weise das Benzol die Bedingungen aller elf Formeln. In der Formel 1 sind alle Wasserstoffatome auf derselben Seite der Ringebene, in Formel 2 dieselben abwechselnd auf den beiden Seiten der Ebene vorhanden. Erstere Formel scheint am meisten mit den Thatsachen im Einklange zu stehen. Diese Formel ist dem Benzol und seinen Derivaten eigenthümlich, und verschwinden die Eigenschaften des Benzolringes sofort, wenn bei den Additionsderivaten die gewöhnliche, einfache oder doppelte Bindung eintritt. Sonach müssen Naphtalin und Phenanthren von den Benzolderivaten ausgeschlossen werden, da die freien Affinitäten nicht zur selben Zeit gegen die zwei Centren zweier Sechsecke gerichtet sein können. Naphtalin haben wir also unter Belassung der ursprünglichen Formel als einen den ungesättigten Fettkörpern analogen Körper mit sechs einfachen und fünf doppelten Bindungen zu betrachten. Gegen das Vorhandensein von zwei Benzolkernen im Naphtalin spricht die verhältnismäßig leichte Oxydation eines der Kerne, ferner die leichte Bildung von Additionsprodukten. Bei der Oxydation des Naphtalins wird z. B. nur eines der Sechsecke angegriffen, indem dann das unangegriffene Sechseck in gewöhnliches Benzol übergeht und so dasselbe gegen weitere Oxydation weniger empfindlich ist. [1])

Über thermochemische Untersuchungen.

Berthelot und Recourd veröffentlichen thermische Untersuchungen über den Übergang aus der fetten Reihe in die aromatische (B. de la soc. Chim. de Paris 48.

---

[1]) Philosophical Magazine 162. 426—434. Nov. 1888. Vorgetragen in der British Association in Bath; Ref. Wachter im Chem. Centralbl. 60. 70—71.

Digitized by Google

702—704.) Güntz führte thermiſche Unterſuchungen über die Antimontartrate und den Brechweinſtein aus (Ann. de Chim. et de Phys. (6.) 13. 388—411). Über die Bildungswärme des zweibaſiſchen Natriumglycerinats berichtet de Forcrand (Compt. rend. 106. 746—749). E. Mathias giebt eine neue Methode für die Meſſung der Verdampfungswärme verflüſſigter Gaſe (Compt. rend. 106. 1146—1149). W. Pickering zweifelt an der Richtigkeit der Beobachtung Thompſons, daß zuweilen die Bildungswärmen analoger Verbindungen oder ihre Unterſchiede Multipla von Konſtanten ſind. (Lond. Chem. Soc.; Chem. News 57. 167—168). Über die kalorimetriſche Methode bei konſtanter Temperatur zu meſſen giebt A. d'Arſonval Bericht. W. Hentſchel hat mittels der Raoult'ſchen Methode der molekularen Gefrierpunktserniedrigung die Molekulargröße einer Anzahl organiſcher Verbindungen in ihre Löſung in Eiseſſig, reſp. Benzol beſtimmt (Z. P. 2. 306—311). P. Petit hat die Bildungswärme des Anilins feſtgeſtellt (Compt. rend. 106. 1087—1089). Die Verbrennungswärmen der iſomeren Säuren, welche den Formeln $C^4H^4O^4$ und $C^5H^6O^4$ entſprechen ſind von W. Louguine beſtimmt (Compt. rend. 106. 1289—1291). Albert Haller und A. Guntz berichten über die Neutraliſationswärme der Cyanmalonſäure-, Acetyl- und Benzoylcyaneſſigſäureäther (Compt. rend. 106. 1472—1473). W. Louigine beſtimmte die Verbrennungswärme eines neuen, feſten, von Grimmer entdeckten Iſomers des Benzols. (Compt. rend. 106. 1472—1475). Die Bildungswärme der Acetylacetonate und einiger Homologen ſtudirte Alphonſe Combes. (Bull. de la soc. Paris. 49. 910—913). Léo Vignon ſtudirte die Verbindungswärme des Anilins, Mono- und Dimethylanilins mit Eſſigſäure, Chlorwaſſerſtoffſäure und

Digitized by Google

Eſſigſäure. (Compt. rend. 106. 1722—1724). Bei der Anwendung des Carnot'ſchen Principes auf endothermiſche Reaktionen kommt Pellat zu folgenden Verallgemeinerungen: 1. Die Temperatur der Wärmequelle kann nicht niedriger ſein, als diejenige Temperatur, bei welcher die exothermiſche Reaktion nothwendig vor ſich zu gehen beginnt. 2. Wenn die Temperatur des betrachteten Syſtemes niedriger als T iſt, ſo muß die Temperatur der Wärmequelle, welche durch Leitung oder Strahlung die zur endothermiſchen Reaktion nöthige Wärme liefert, um ſo höher über T liegen, je mehr die Reaktion endothermiſch iſt. (Compt. rend. 107. 34—37). Nach Maſſol ſteht die Malonſäure ſowohl bezüglich ihrer Löſungswärme wie ihrer Neutraliſationswärmen zwiſchen der Oxal- und Bernſteinſäure. (Compt. rend. 107. 257—260). Der Verf. ſtudirte auch die Malanate vom Kalium und Natrium. (Compt. rend. 107. 393—395). Thermiſche Unterſuchungen über das Glykolalkolat des Natriums ſtellte de Forcrand an. (Compt. rend. 107. 343—345). Iw. Oſſipow hat mittels der Berthelot'ſchen kalorimetriſchen Bombe die Verbrennungswärme vom Stilben = $C^{14}H^{12}$, Nonaphten = $C^{9}H^{18}$, und Iſonaphten gemeſſen, auch von der Sorbinſäure, Terebinſäure und Zimmtſäure vorläufige Beſtimmungen gemacht. (Z. B. 2. 646—649). P. Petit berichtet über die Bildungswärme der Toluidine, des Benzylamins und Methylamins. (Compt. rend. 107. 266—269). J. F. Schröder macht Mittheilungen über das Verhältnis zwiſchen Schmelztemperatur und Löslichkeit (Zurndl. russkago fiziko-chimičeskago obščestoa 19. I. 621—622). Die Verbrennungswärmen einiger Säuren aus der Oxalſäure- und Milchſäurereihe hat Louguine ſtudirt. (Compt. rend. 107. 597—600); derſelbe Verf. unterſuchte auch die Verbrennungswärme der rechts-

Digitized by Google

drehenden, linksdrehenden und der inaktiven Kampherſäure. (Compt. rend. 107. 624—626). [1])

Über die ſpecifiſche Wärme einiger feſter organiſcher Verbindungen.

H. Heß hat mit dem Bunſen'ſchen Eiskalorimeter folgende Werthe beſtimmt:

Oxalſäure . . .	0·2941 + 0·00167 t
Malonſäure . . .	0·2473 + 0·00144 t
Bernſteinſäure . .	0·2518 + 0·00152 t
Iſobernſteinſäure .	0·3067 + 0 00122 t
Glutarſäure . . .	0·2620 + 0·00180 t
Brenzweinſäure . .	0·2677 + 0·00168 t
Dimethylmalonſäure	0·2666 + 0·00172 t
Zucker	0·2387 + 0·00175 t
Benzoëſäure . . .	0·1946 + 0·00250 t
Orthophtalſäure . .	0·2016 + 0·00145 t
Glutarſäure, flüſſig .	0·6580 + 0·00142 t
Benzoëſäure, flüſſig	0·3474 + 0·00262 t. [2])

Über Desmotropie.

Tautomere Körper ſind nach H. Goldſchmidt [3]) ſolche, die im Sinne mehrerer, durch die verſchiedene Vertheilung gewiſſer Waſſerſtoffatome ſich unterſcheidender Strukturformeln reagiren, dabei aber trotzdem nicht in iſomeren Formen auftreten, wie z. B. der Succinyl-o-bernſteinſäureäther und eine ganze Reihe ſeiner Derivate, das Phloroglucin ꝛc. Beſitzt nach A. Hantzſch und F. Herrmann

---

[1]) Chem. Centralbl. 1888.

[2]) Diſſert. Erlangen 1888; Zeitſchrift für phyſik. Chemie. 2. 976—977.

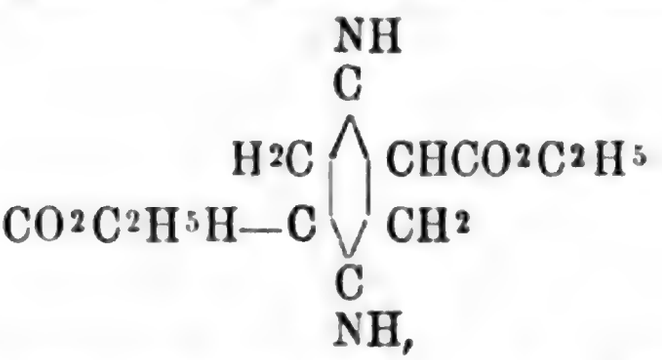
[3]) Chem.-Ztg. 12. 1319—1320. 3. Okt.; Chem. Centralbl. 1888. 1567.

Digitized by Google

ein als tautomer erkannter Körper die Fähigkeit, in verschiedenen Erscheinungsformen aufzutreten, so entsprechen diese „desmotropen Zustände“ den aus dem Verhalten des Körpers abzuleitenden Konstitutionsformeln. Der großen Beweglichkeit des Wasserstoffs wegen erscheinen dieselben eben nur als Modifikationen, die durch die geringsten Erschütterungen in einander übergehen. Wird das bewegliche Wasserstoffatom durch stabile Gruppen ersetzt oder verliert es durch den orientirenden Einfluß neu eingeführter Radikale seine Beweglichkeit, so büßt der tautomere Körper mit desmotropen Zuständen diese letztern sofort ein. [1])

Über Polymorphie und Mischkrystalle einiger organischer Substanzen.

Vom Diimid des Succinylbernsteinsäureäthylester =

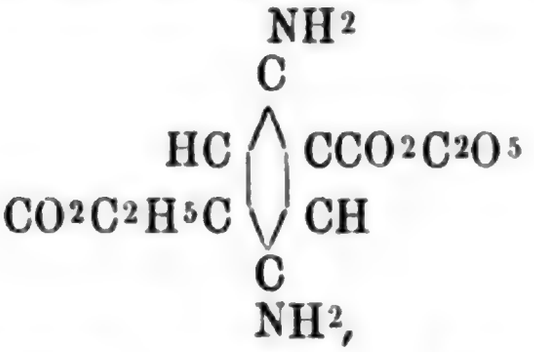


dessen Schmelzpunkt bei 181° C. liegt, kann man nach Wilh. Muthmann zwei Modifikationen, je nach dem Lösungsmittel, in Krystallen erhalten. Aus Aceton: Krystallsystem hexagonaltrapezoëdrisch-tetartoëdrisch a : c = 1 : 0·589. Aus Essigätherintrigonalen Prismen mit sehr spitzen trigonalen Trapezoiden als Endfläche. Die Tetartoëdrie tritt deutlicher als bei der vorigen Modifikation hervor.

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 20. 2801—2811 u. 21. 1754—1758; Beibl. z. Wiedem. Ann. d. Phys. u. Chem. 13. 54—55.

Digitized by Google

Der p-Diamidotherephtalsäurediäthylester =



dessen Schmelzpunkt bei 165·5° C. liegt, scheidet sich aus Chloroform in zweierlei Krystallen, nämlich in gelben monosymmetrischen Tafeln und orangegelben Nadeln aus. Beim Erwärmen im Lehmann'schen Mikroskop auf 75° C. verwandeln sich die gelben Krystalle in die rothen, bei 166° C. schmelzbaren; eine Rückverwandlung tritt beim Abkühlen nicht ein. Die Form der rothen stabilen Modifikation ist hexagonal, rhomboëdrisch-hemiedrisch a : c = 1 : 0·6359, die der gelben labilen Form monosymmetrisch. a : b : c = 0·6216 : 1 : 0·5516, β = 61° 26′.

Beide Körper geben aus Lösungen gleicher Theile Mischkrystalle von tetartoëdrischer Form, dessen Schmelzpunkt zwischen denen der reinen Substanzen liegt.

Der Verf. zieht aus seinen Beobachtungen den Schluß, daß die Moleküle der rhomboëdrisch krystallisirenden Substanzen sich in die tetartoëdrischen Krystalle einzulagern vermögen, ohne daß sie eine wesentliche Änderung oder Störung in der Krystallform hervorbringen. Aus den Messungen an den Mischkrystallen aus 80 Proc. der Amidoverbindung und 20 Proc. des Imids zieht der Verf. dagegen den Schluß: „Wenn Moleküle von dem tetraëdrisch krystallisirenden Imid in die rhomboëdrischen Krystalle der Amidoverbindung eingelagert sind, so ist in Bezug auf die Endflächen die Symmetrie in bedeutendem

Digitized by Google

Maaße geſtört, und zwar wird eine monoſymmetriſche Flächenlage angeſtrebt. [1])

Über die Löslichkeit organiſcher Verbindungen und der Gemenge von Natrium- und Kaliumnitrat, Beziehungen zwiſchen Löslichkeit und Schmelzbarkeit.

Th. Carnelley und A. Thomſon erhielten als allgemeines Reſultat ihrer Löslichkeitsbeſtimmungen bei 20°, daß die beiden oben genannten Eigenſchaften bei iſomeren Stoffen parallel gehen; die Reihe der Löslichkeit iſt auch die der Schmelzbarkeit. Die Verſuche der Verf. beziehen ſich auf m- und p-Nitranilin in Waſſer, Methyl-, Äthyl-, Propyl-, Iſobutyl-, Iſoamylalkohol, Äthyläther, Benzol, Toluol, Cumol, Chloroform, Tetrachlormethan, Schwefelkohlenſtoff, ſowie auf die gemengten Nitrate. Die Reihenfolge der Löslichkeit iſomerer Säuren geht auch auf ihre Salze über, indeß nicht ohne Ausnahme. Die Reihenfolge der Löslichkeit iſomerer Stoffe iſt dieſelbe bei verſchiedenen Löſungsmitteln, ſogar das Verhältnis der gelöſten Mengen iſt vom Löſungsmittel nahezu unabhängig. [2])

Über das phyſikaliſche Verhalten von Kolloiden.

Nach Ch. Lüdeking zeigen, entgegen den Angaben von Gutheil, Löſungen von Kolloiden (40procentige Gummiarabicumlöſung, 50procentige Gelatinelöſung, Löſungen von Traganth, Agar-Agar, Stärke) faſt denſelben Siedepunkt wie reines Waſſer. Die Dampfſpannung iſt im höchſten Fall um 2—3 mm herabgedrückt. Bei der

[1]) Zeitſchr. f. Kryſt. u. Min. 15. 60; Rep. d. Chem.-Ztg. 13. 21.

[2]) Journ. Chem. Soc. 1888. 782; Zeitſchr. f. phyſik. Chem. 2. 48.

Digitized by Google

Bildung von Gelatinegallerten findet nach dem Verf. eine bedeutende Kontraktion ſtatt. [1])

Über die Empfindlichkeit des als elektriſchen Leiter dienenden Erdnußöles gegen Wärme.

Das im Stromkreis befindliche Öl von Arachis hypogäa iſt nach Thomas T. P. Bruce-Warren gegen Temperaturveränderungen außergewöhnlich empfindlich, weit mehr als Silber und Kupfer; von dieſer Eigenſchaft kann man, meint der Verf., vielleicht zur Konſtruktion eines elektriſchen Thermometers Anwendung machen. [2])

Zur Kenntnis des Einfluſſes des Lichtes auf chemiſche Reaktionen.

Julius Schramm fand, daß bei der Einwirkung von Brom auf aromatiſche Kohlenwaſſerſtoffe abſolute Finſternis und andererſeits direktes Sonnenlicht genau ſo wirken, wie niedere Temperatur und bezw. andererſeits höhere Temperatur, etwa die Siedetemperatur des betreffenden Kohlenwaſſerſtoffes. Eine Subſtitution der Waſſerſtoffatome im Benzolkern erfolgt nämlich in abſoluter Finſternis ſowohl wie bei niederer Temperatur; im direkten Sonnenlicht aber werden Waſſerſtoffatome in den Seitenketten ſubſtituirt, ebenſo wie in der Siedetemperatur. [3])

Cirkularpolariſation der Löſungen gewiſſer Tartrate.

J. H. Lang fand, daß das optiſche Drehungsvermögen des Natrium-Kalium-Tartrate durch die Gegenwart

---

[1]) Ann. Phys. Chem. N. F. 35. 552; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 774.

[2]) Ch. News 58. 259. 30. Nov. 1888; Chem. Centralbl. 60. 67.

[3]) Monatsh. f. Chem. 9. 842.

Digitized by Google

inaktiver Neutralsalze des Natriums, des Lithiums und des Thalliums in der Lösung vermindert, durch Kalium- und Ammoniumsalze dagegen vermehrt wird. Wenn auch nicht vollständig, so erklärt sich diese Erscheinung aber wenigstens zum Theil durch eine Verdrängung des Kaliums bezw. des Natriums, aus dem Doppeltartrat. [1])

Über die Elementaranalyse auf nassem Wege.

Wie J. Messinger mittheilt, läßt sich der Kohlenstoffgehalt zahlreicher organischer Substanzen sehr bequem durch Oxydation mittels Chromsäure auf nassem Wege ermitteln. Der Verf. giebt ein Verfahren für die Elementaranalyse auf nassem Wege an. [2])

Über die Rolle des Natronkalks bei der Stickstoffbestimmung.

Quantin glaubt, daß bei der Stickstoffbestimmung der Natronkalk dazu dient, die beim Erwärmen der Substanz zurückbleibende, stickstoffhaltige Kohle in Natriumcyanid zu verwandeln, das durch den beim Erhitzen der hinten liegenden Schicht des Natronkalks freiwerdenden Wasserdampf in Natriumkarbonat und Ammoniak übergeführt wird. [3])

Zur Nomenklatur der Verbindungen, welche Stickstoffkerne enthalten.

O. Widman giebt darüber Folgendes: Mit Azin wird jede Verbindung bezeichnet, welche einen sechsgliederigen aus Stickstoff und Kohlenstoff bestehenden, von

---

[1]) Silliman's Journ. 36. 351; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 880.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2910; Ph. Ztg. 33. 722.

[3]) Bull. de la Soc. chim. 50. 198; Chem. Ind. 11. Heft 24. 579.

Digitized by Google

neun Bindungen zuſammengehaltenen Kern enthält. Zu den Monazinen gehören u. a. Pyridin, Chinolin und Acridin, deren Normen keine Abänderung erfahren ſollen. Die Diazine ſollen, je nachdem die beiden Stickſtoffatome in Para-, Meta- oder Orthoſtellung zwiſchen den vier Kohlenſtoffatomen ſtehen, Biazine, Miazine und Oiazine heißen. Biazin wäre alſo, was Merz Pyrazin und V. Meyer Aldin nennt, Miazin Binner's Pyrimidin. Iſt mit dem Stickſtofffkern ein anderer Kern verbunden, ſo treten die Silben, Phen, Tolu, Naphta, Anthra davor. Das Chinoxalin würde alſo Phenpiacin, das Phenocin Diphenpiazin heißen. Für die bei der Orthoſtellung der Stickſtoffatome in den Oiazinen möglichen Iſomerien werden die Buchſtaben α und β zu Hülfe gerufen. In derſelben Weiſe werden die iſomeren Phentriazine unterſchieden. — Eine Verbindung, welche einen fünfgliederigen, aus Stickſtoff und Kohlenſtoff beſtehenden, von ſieben Bedingungen zuſammengehaltenen Kern enthält, iſt ein Azol. Das Pyrol iſt alſo mit Azol identiſch, Indol iſt Phenazol, Knorr's Pyrazol iſt Oiazol, Wallach's Glyoxalin Miazol. Die von E. Fiſcher und Tafel als Indazole und Iſindazole bezeichneten Körper werden Phenoiozol und Phenisoiazol genannt; die von Hübner beſonders ſtudirten Anhydroverbindungen, wie $C^6H^4.N^2H.CH.$, werden als Phenmiazole bezeichnet; Grieß's Azimidobenzol iſt ein Phentriazol. — Sechsgliedrige Kerne, welche Sauerſtoff reſp. Schwefel zwiſchen 1 Stickſtoffatom und 4 Kohlenſtoffatomen enthalten, heißen Azoxine reſp. Azthine, und je nach der Stellung Pazoxin, Miazoxin, Oazoxin reſp. Pazthin, Miazthin, Oazthin. Dementſprechend werden fünfgliederige Kerne Miazonol, Oazonol reſp. Miazthiol, Oazthiol genannt, alſo z. B. das Methenylamidophenol iſt Phenmazoxol,

Digitized by Google

das Methenylamidophenylmercaptan Phenmazthiol. — Verbindungen, welche Karbonylgruppen in Verbindung mit einer oder zwei Imidgruppen enthalten, ſollen analog den Ketonverbindungen als Aciverbindungen bezeichnet werden. [1])

Über einige neue Gashydrate.

Villard komprimirt in dem Caillete'ſchen Apparate paſſend abgekühlte Gaſe mit einer geringen Menge Waſſer. Iſt die Temperatur über 0°, ſo muß man nach einer anfänglichen Kompreſſion durch eine plötzliche Dilatation einige Eiskryſtalle bilden und dann weiter komprimiren. Iſt die Temperatur aber gleich Anfangs unter 0°, ſo iſt die beſondere Erzeugung von Eiskryſtallen nicht nöthig. Folgende Subſtanzen lieferten Hydrate:

Methanhydrat	t=0°	p=27	t=19°	p=200	T=21°
Äthanhydrat	t=0°	p= 6	t= nahe 12°	p= 28	T=12°
Äthylenhydrat	t=0°	p= 7	t=17°	p= 58	
Acetylenhydrat . . .	t=0°	p= 7	t=14°	p= 35	
Stickoxydulhydrat . .	t=0°	p=16	t=12°	p= 43	T>12°.

p = Diſſociationsſpannung in Atmoſphären bei t°

T = Temperatur, oberhalb deren das Hydrat nicht mehr exiſtiren kann.

Mit Ausnahme des Methan- und Äthylenhydrates zerſetzen ſich alle Hydrate bei Temperaturen oberhalb der kritiſchen Verflüſſigungstemperatur der Gaſe.

Der Verf. konnte vom Stickſtoff, Sauerſtoff, Kohlenoxyd, Cyan, Ammoniak, Propylen, Butylen und Allylen keine Hydrate erhalten. [2])

---

[1]) Journ. f. pr. Ch. 38. 185—201; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Ref. 888.

[2]) C. R. 108. 1602—1603. 1888; Beibl. z. Wiedem. Ann. d. Phyſ. u. Chem. 13. 1.

Digitized by Google

Über die Geschwindigkeit der Ätherbildung.

H. N. Mentchutkin hat die Geschwindigkeit der Ätherbildung an der Bildung von Essigäthern bei Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf Alkohole nach der Reaktion:

$$(C^2H^3O)^2O + RHO = C^2H^3RO^2 + C^2H^4O^2$$

untersucht und dabei gefunden, daß dem Methylalkohol die größte Geschwindigkeitskonstante zukommt. Bei den primären Alkoholen ist dieselbe größer als bei den sekundären und diese größer als bei den tertiären. Bei den homologen Alkoholen vermindert die Vergrößerung des Molekulargewichtes die Geschwindigkeitskonstante, die der isomeren Alkohole aber ist verschieden. Nicht gesättigte Alkohole haben kleinere Konstanten als die gesättigten mit gleichviel Atomen Kohlenstoff. [1])

Über die Hydrazone.

Emil Fischer schlägt für die Verbindungen der Hydrazine mit den Aldehyden und Ketonen den Namen „Hydrazone" vor. Der Verf. hält die Formel für die Hydrazone der primären Basen R. NH—N=C= für richtiger als die Formel R. N—NH. Die Osazone be-

$$\begin{array}{c} \vee \\ C \end{array}$$

trachtet der Verf. als Doppelhydrazone. Ist der Doppelaldehyd, bezw. der Keton, von welchem das Osazon sich ableitet, unbekannt, so kann man den Namen des letztern aus demjenigen des Alkohols bilden wie z. B. Glykosazon, Glycerosazon u. s. w. [2])

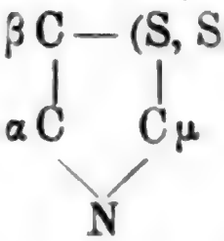
---

[1]) Compt. rend. 105. 1016—1019; Chem. Centralbl. 1888. 4.
[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 984—987.

Digitized by Google

Unterſuchungen über die Azole.

Die Stellung der Subſtituenten am Azolring wird α, β, γ im Sinne des Schemas:



bezeichnet; ferner werden unterſchieden: 1. eigentliche Thiazole, mit unverändertem, dreiwerthigen Thiazolkern $(C^3SN)^{III}$, 2. Thiazoline (damit wird zugleich den Amidothiazolen der Name „Thiazolin" wieder entzogen und durch „Thiazylamin" erſetzt) — Dihydrothiazole oder allgemein Derivate des fünfwerthigen Kernes $(C^3SN)^{V}$, 3. Thiazolidine = Tetrahydrothrazole oder allgemeine Derivate von $(C^3SN)^{VII}$. [1])

Über die Bildung von Amid aus Eſter und Ammoniak und die Umkehrung dieſer Reaktion.

Verſuche, welche A. Bonz auf Anregung von Lothar Meyer anſtellte, beſtätigen die Unvollſtändigkeit der Amidbildung aus Eſter und Ammoniak und erklären ſie durch die Umkehrbarkeit der Reaktion. Die Grenzwerthe des Gleichgewichtszuſtandes beider Reaktionen ſind bedingt durch das Molekulargewicht, die Temperatur und die Maſſenverhältniſſe. Die Grenzwerthe der Eſterbildung ſteigen mit Zunahme des Molekulargewichts, ſowohl des Amids wie des Alkohols. Als eine praktiſche Nutzanwendung ergiebt ſich aus den Unterſuchungen des Verf. die ſchon experimentell in vielen Fällen gefundene Regel, die Amidbildung aus Eſter und Ammoniak bei möglichſt

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. Ref. 17.

Digitized by Google

niederer Temperatur und unter Vermeidung von Alkohol-Zuſatz zu erſtreben.[1])

Schwefelbaſen mit verſchiedenen Alkoholradikalen.

C. W. Blomſtrand, C. Enneburne, Rudelius und Lindahl haben umfaſſende Arbeiten über Schwefelplatinbaſen mit verſchiedenen Alkoholradikalen geliefert, auf welche wir verweiſen.[2])

Darſtellung von Fluoralkylen.

Nach H. Moiſſan und M. Meslans erhält man die Fluoride der Alkyle durch Einwirkung von Fluorſilber auf die Jodide des Methyls, Äthyls, Propyls und Butyls. Dieſelben ſind ſehr beſtändig und werden ſchwerer verſeift als die Chloralkyle. Bis zum Butylfluorid ſind die Verbindungen gasförmig. Das Fluor erniedrigt alſo, indem es im Molekül das Chlor erſetzt, ſehr anſehnlich den Siedepunkt.[3])

Zur Theorie der Fixirung der Farbſtoffe.

E. Nölting hat folgenden Vortrag in der Chemie-Schule zu Mülhauſen i. E. gehalten:

„Die Farbe der Körper, beſonders der organiſchen, ſteht im engen Zuſammenhange mit der Anordnung der Atome im Molekül. Wir kennen eine große Anzahl gefärbter Subſtanzen, von denen es weiße oder farbloſe Iſomere giebt. So giebt es vier Körper von der Formel $C^{19}H^{18}N^3Cl$; zwei ſind farblos, der dritte gelb und der

---

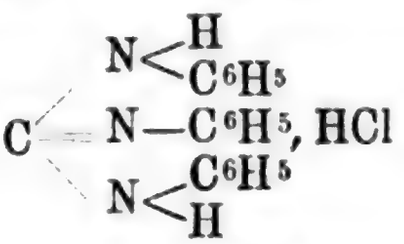
[1]) Zeitſchr. f. phyſik. Chem. 2. 865—900.

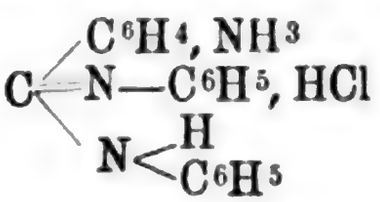
[2]) Journ. f. prakt. Chem. 19. 20. 345—352, 352—358, 358 bis 365; Chem. Centralbl. 60. 68—69.

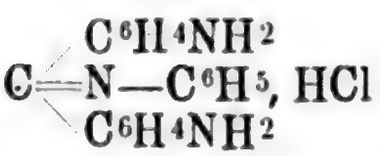
[3]) Compt. rend. 1888. 107. 1155; Rep. d. Ch.-Ztg. 13. 15.

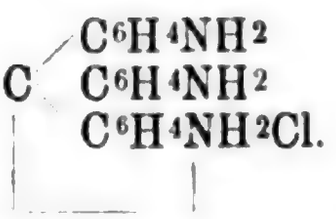
Digitized by Google

vierte ist grün im festen Zustande, tiefroth in Lösung. Es sind dieses die Chlorhydrate des Triphenylguanidins, des Amidins der p-Amidobenzolsäure, des Diamidobenzophenonphenylimids und des Pararosanilins. Ihre Konstitution, die mit Sicherheit festgestellt ist, läßt sich durch folgende vier Formeln ausdrücken:









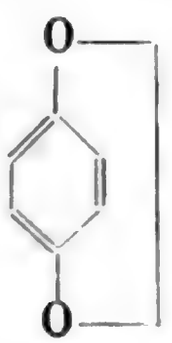
Die Mehrzahl der organischen Farbstoffe, ja beinahe alle, sind Abkömmlinge der aromatischen Reihe oder des Pyridins. Einige leiten sich vom Furfuran, vom Thiophen oder vom Pyrrol ab; so ziemlich alle scheinen einen Kern von ringförmig verketteten Atomen zu enthalten. Fast alle Farbstoffe werden durch Reduktionsmittel in farblose „Leukoderivate" verwandelt; diese erzeugen im Allgemeinen unter dem Einflusse von Oxydationsmitteln wieder den ursprünglichen Farbstoff. Graebe und Liebermann, welche im Jahre 1868[1]) auf diese Thatsache aufmerksam machten, zogen daraus den Schluß, daß in den gefärbten Körpern die Verkettung der Atome eine innigere sein müsse. So verwandelt sich das gelbe Chinon, in welchem man zwei unter sich verbundene Atome Sauerstoff annahm, $C^6H^4\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>$ durch Reduktion in weißes

[1]) D. chem. Ges. 1868. 1. 106.

Hydrochinon $C^6H^4<^{OH}_{OH}$, das orangefarbene Azobenzol

$$\begin{matrix} C^6H^5N \\ \| \\ C^6H^5N \end{matrix}$$ in weißes Hydroazobenzol = $$\begin{matrix} C^6H^5N—H \\ | \\ C^6H^5N—H. \end{matrix}$$

Die genauere Kenntnis der Konstitution der Farbstoffe, die wir seit zwanzig Jahren erlangt haben, hat die Ansichten von Graebe und Liebermann in ganz allgemeiner Weise bestätigt, wie die Vergleiche einiger Formeln der Farbstoffe mit denen ihrer Leukoderivate zeigen werden, obwohl unsere jetzigen Ansichten über die Natur der Chinone verschieden sind von jenen, welche die genannten Forscher damals aussprachen. Während das Chinon, nach ihrer Ansicht, zum Typus der Peroxyde gehörte,

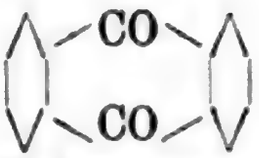


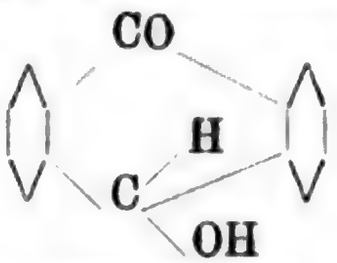
betrachten wir es jetzt als ein vom Dihydrobenzol abgeleitetes Diketon:

Alle Substitutionsprodukte der Chinone sind gefärbt, während die entsprechenden Abkömmlinge der Hydrochinone farblos sind.

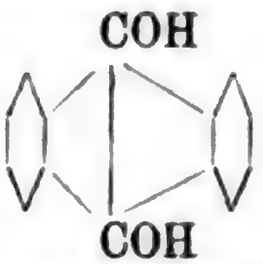
Die Chinone von komplicirterer Zusammensetzung,

Digitized by Google

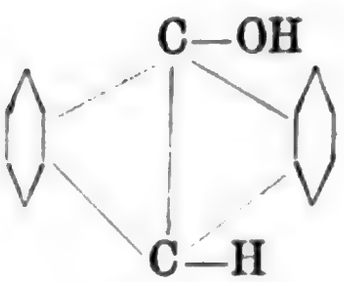
wie z. B. das Anthrachinon  geben durch Reduktion nicht nur einfache Hydrochinone, sondern auch Produkte von komplicirterer Konstitution, wie



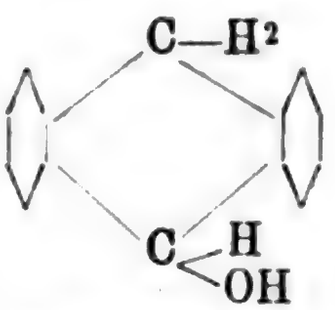
Oxyanthranol.



Anthrohydrochinon.



Anthranol

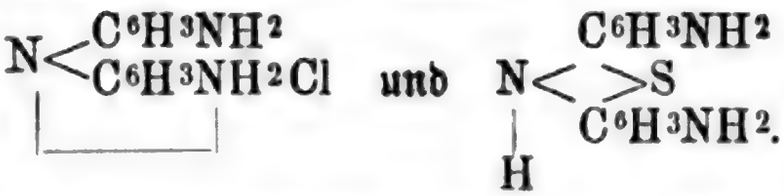


Dihydroanthranol.

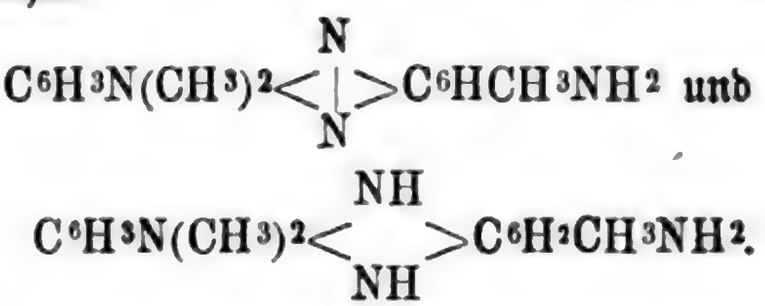
deren Hydroxylderivate keine Farbstoffe mehr sind. Der chemische Charakter des Anthrachinons unterscheidet sich übrigens in vielen Dingen von demjenigen der gewöhnlichen Chinone.

Die Azofarbstoffe leiten sich alle in mehr oder weniger direkter Weise ab vom Typus R—N=N—R′, in welchem R und R′ substituirte aromatische Radikale sind. Durch Reduktion werden sie in ungefärbte Produkte verwandelt, die sich vom Typus R—NH—NH—R′ ableiten. Die Indamine, deren Protetyp = $N<\begin{matrix}C^6H^4—NH^2\\C^6H^4NH^2Cl\end{matrix}$ ist, geben Leukoderivate, von welchen dem einfachsten die Formel $N<\begin{matrix}C^6H^4NH^2\\C^6H^4NH^2\\H\end{matrix}$ zukommt.

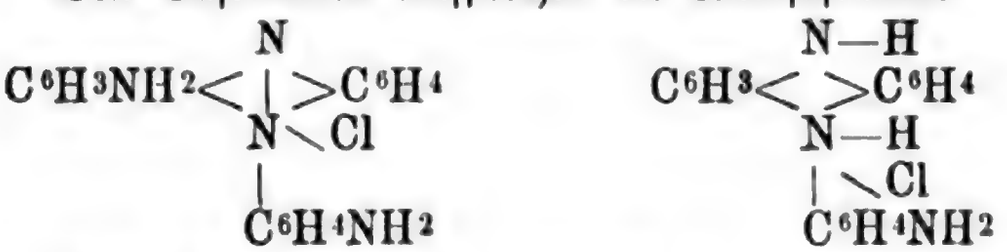
In gleicher Weise verhalten sich die Thioindamine (Lauth'sches Violett, Methylenblau)



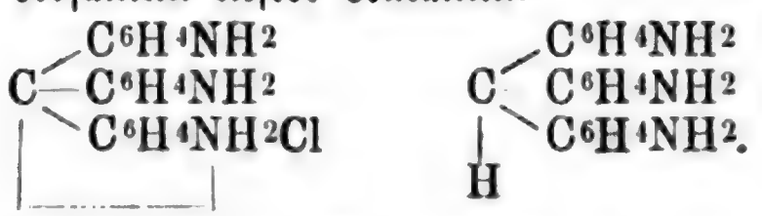
Von den Derivaten der Azine liefert das Toluylenroth z. B. ein Leukoderivat, das zwei Atome Wasserstoff mehr enthält



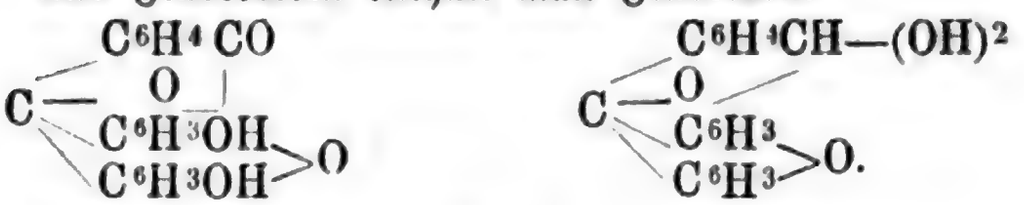
Den Safraninen entsprechen die Leukosafranine



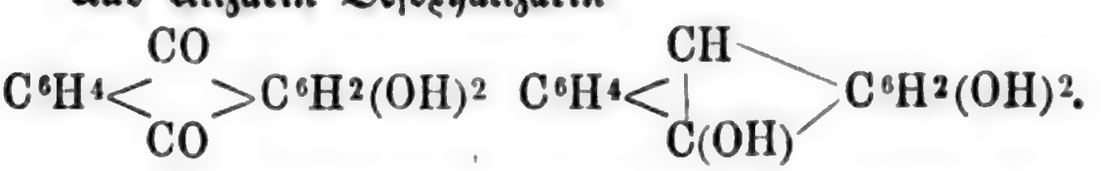
Das Rosanilin liefert Leukanilin



Aus Fluoresceïn enthält man Fluorescin



Aus Alizarin Desoxyalizarin



Digitized by Google

Einige dieſer Leukoderivate regeneriren den Farbſtoff ſchon unter dem oxydirenden Einfluß der Luft, andere nur, wenn man ſie mit mehr oder weniger energiſchen Oxydationsmitteln behandelt. Präciſe Anſichten zwiſchen der chemiſchen Konſtitution der Körper und ihrer Färbung wurden zuerſt von Otto N. Witt [1]) ausgeſprochen. [2])

Die aromatiſchen Kohlenwaſſerſtoffe ſind ungefärbt, durch Einführung gewiſſer Atomgruppen, wie NO^2, —N=N— , —O—O—, >N—N< ꝛc., welche Witt „Chromophore“ nennt, erhalten ſie die Eigenſchaft, gefärbte Körper liefern zu können, ſie werden „Chromogene.“ So ſind z. B. das Nitrobenzol = $C^6H^5NO^2$, Azobenzol = $C^6H^5—N=N—C^6H^5$, Diphenylimid $=N<\begin{matrix}C^6H^5\\C^6H^4\end{matrix}N—H$,

der Körper $N<\begin{matrix}C^6H^5\\C^6H^4\end{matrix}O$, Chinon = $C^6H^4O^2$, Anthrachinon $= C^6H^4<\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}>C^6H^4$, Akridin $= C^6H^4<\begin{matrix}CH\\|\\N\end{matrix}>C^6H^4$,

Phenazin $= C^6H^4<\begin{matrix}N\\|\\N\end{matrix}>C^6H^4$ u. ſ. w.

Chromogene. Die Chromogene ſelbſt ſind im Allgemeinen wenig gefärbt und zeigen gar keine Verwandtſchaft für die Faſer. Sie werden zu Farbſtoffen durch die Einführung der ſubſtituirenden Gruppen OH und NH^2, und dieſe, während ſie ihnen eine intenſive Färbung verleihen, machen zugleich ihre Vereinigung mit der Faſer möglich. Andere ſalzbildende Gruppen, wie SO^3H, COOH, beſitzen dieſe Eigenſchaft nur in ſehr geringem Grade.

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 1876. 9. 522.

[2]) Chem.-Ztg. 13. Nr. 5. 65.

Digitized by Google

Witt und Nietzki ſchlagen vor die beiden Gruppen OH und NH^2, weil ſie die Färbung erhöhen und das Färbevermögen vermehren, „auxochrome“ Gruppen zu nennen (αυξανειν vermehren).

Die Anzahl der chromophoren und auxochromen Gruppen beeinflußt das Färbevermögen der Körper in bedeutendem Grade. Es ſind z. B. die mononitrirten Phenole nur ſehr ſchwache Farbſtoffe, während das Trinitrophenol (Pikrinſäure) ein intenſiver Farbſtoff iſt. Das Monoamidoazobenzol $C^6H^5N=N—C^6H^4NH^2$ hat ein weit geringeres Färbevermögen als das Diamidoazobenzol $C^6H^4NH^2—N=N—C^6H^3(NH^2)^2$ (Chryſoidin) und das Triamidoazobenzol $C^6H^4NH^2—N=N—C^6H^3(NH^2)^2$ (Bismarck- oder Mancheſterbraun).

Die Färbung iſt in der Regel bedeutend tiefer, wenn der Farbſtoff als Satz, als wenn er im freien Zuſtande vorhanden iſt. Die Pikrinſäure iſt hellgelb, die Pikrate ſind gelb-orange. Freies Roſanilin iſt ſogar farblos, während ſeine einſäurigen Salze im feſten Zuſtande grün, in Löſung roth ſind. Die dreiſäurigen Salze zeigen aber ſonderbarer Weiſe nur eine ſchwache gelbe Färbung.

Wenn der Salz bildende Charakter der auxochromen Gruppen zerſtört iſt, für das Amid NH^2 durch Acetylirung, für das Hydroxyl OH durch Ätherificirung (OCH^3, OC^2H^5, OC^2H^3O), ſo verſchwindet das Färbevermögen, und der Körper nimmt in der Regel wieder die Farbe des Chromogens oder ſogar eine ſchwächere Färbung an. Acetylamidoazobenzol $C^6H^5N=C—C^6H^4N—H$ $—C^2H^3O$ und die Eſter des Oxyazobenzols $C^6H^5N=N—C^6H^4OCH^3$ oder $C^6H^5N=N—C^6H^4OC^2H^3O$ ſind weniger gefärbt als das Azobenzol ſelbſt.

Es werden indeſſen die Chromogene durch die Auf-

Digitized by Google

nahme von auxochromen Gruppen nicht in allen Fällen zu Farbstoffen, welche die Eigenschaft besitzen, sich auf der Faser zu befestigen. Es giebt Körper, welche, obwohl stark gefärbt und auxochrome und salzbildende Gruppen enthaltend, doch keine Verwandtschaft zur Faser haben. Solche sind z. B. die verschiedenen Isomeren des Alizarins. Diese merkwürdige Thatsache hat bis zu einem gewissen Grade ihre Erklärung gefunden, dank der Untersuchungen von Liebermann und Rostanecki und hauptsächlich der weiteren Arbeiten des letzteren." [1])

Über Furfurolreaktionen.

Ladislaus von Udránsky giebt in seiner sehr interessanten Arbeit zunächst eine Tabelle derjenigen Substanzen, die mit gereinigtem, farblosen Furfurol und Säuren Farbstoffe bilden:

	Mit Furfurol und Schwefelsäure.	Mit Schwefelsäure allein.
Acetal . . .	Schöne kirschrothe Farbe, bald in Braun übergehend.	Bernsteingelbe Färbung.
Acetaldehyd	Lebhaft kirschrothe Färbung, die bald bräunlich wird.	Ganz gleiche Farbenerscheinungen.
Aceteſſigeſter	Rumroth.	Keine Färbung.
Aceton . . .	Hellkirschroth.	Bernsteingelb.
Äthylenglycoll	Lebhaft himbeerrothe Färbung.	Keine Färbung.
Äpfelsäure .	Hellrosaroth.	Keine Färbung.
Alizarin . .	Himbeerroth.	Ganz gleiche Färbung.
Amylnitrit .	Dunkelpfirsichrothe Färbung, die bald in Blau übergeht.	Bernsteingelbe Färbung.
Anilidoeſſigsäure . .	Veilchenblaue Färbung.	Keine Färbung.

[1]) Bull. Soc. ind. de Mulhouse 55. 1888; Chem.-Ztg. 9. 1577; 10. 1201; 11. 1566.

Digitized by Google

	Mit Furfurol und Schwefelsäure.	Mit Schwefelsäure allein.
Anilin	Der Niederschlag von Anilinsulfat färbt sich lebhaft roth und löst sich in H^2SO^4.	Schwachgelb.
Anisaldehyd . .	Bräunlichroth.	Ganz gleiche Färbung.
Anthracen . . .	Die ursprünglich schwach grüne Färbung geht bald in Roth und Veilchenblau über.	Grün und dann schmutzig graue Färbung.
Anthrachinon .	Hellrothes und darunter grüner Farbenring.	Grüne Färbung.
Apomorphin .	Blutroth, später blaue Färbung.	Hellrothe Färbung.
Atropin . . .	Hellrosaroth.	Farblos.
Benzaldehyd . .	Lebhaftroth.	Ganz gleiche Färbung.
Borneol . . .	Dunkel pfirsichroth, bald violett, schließlich blau.	Schwach grüngelb.
Brenzkatechin .	Tief kirschrothe, später violette Färbung.	Schmutzig bräunliche Färbung.
Brucin	Hellvioletter und darüber ein grüner Farbenring.	Schwachgelb gefärbt.
Chinasäure . .	Hellveilchenroth.	Schwachgrün.
Cholesterin . .	Lebhaft roth, später blau.	Hellbraun.
Cinchonin . . .	Hellrosa.	Keine Färbung.
Codeïn	Veilchenblaue Färbung.	Nach längerm Stehen blau.
Coniferin . . .	Dunkelkirschroth, bald in Violett übergehend.	Ganz gleiche Färbung.
Coniin	Bräunlich-rothe, nicht charakterist. Färbung.	Schwachgelb.
Cumarin . . .	Hellviolett.	Keine Färbung.
Cyanursäure . .	Hellhimbeerroth.	Keine Färbung.
Cymol	Tief kirschrothe, später blaue Färbung.	Hellbräunliche Färbung.
Digitalin . . .	Schöne, veilchenviolette Färbung.	Sehr ähnliche Färbung.
Dimethylamin .	Hellrosaroth.	Keine Färbung.
Dioxyweinsäure	Schwachroth.	Hellgelb.
Diphenylamin .	Dunkelhimbeerroth.	Schwachgrün.
Gallussäure . .	Hellviolette.	Keine Färbung.
Japankampfer .	Dunkelkirschroth, später veilchenblau.	Kaum erkennbar gelb gefärbt.

	Mit Furfurol und Schwefelsäure.	Mit Schwefelsäure allein.
Kresol	Hellrothe, später violette, schließlich blaue Färbung.	Keine Färbung.
Lävulinsäure . .	Schwachrother, darunter ein bernsteingelber Farbenring.	Schwachgelbe Färbung.
Mesitylen . . .	Tiefkirschroth, später violett.	Hellbraun.
Mesityloxyd . .	Himbeerroth, später blau.	Hellrosenroth.
Metaldehyd . .	Lebhaftkirschroth, bald bräunlich werdend.	Ganz gleiche Farbenerscheinungen.
Methylalkohol .	Hellkirschroth, später violette Färbung.	Keine Färbung.
Methylhydrastin	Hellviolette Färbung.	Keine Färbung.
Monometylanilin	Rother, darunter ein grüner Farbenring; der letztere verblaßt bald, während die rothe Färbung andauert.	Ganz gleiche Erscheinung.
Morphin . . .	Himbeerroth, später bläulich.	Kaum bemerkbar roth.
Naphtalin . . .	Röthlichgelb.	Gleiche Färbung.
α-Naphtolskatol	Prachtvoll violetter, darunter grüner Farbenring.	Schwachrosarothe Färbung.
Onantol . . .	Tiefkirschrothe, später violette Färbung.	Bernsteingelbe Färbung.
Orcin	Kirschrother, darüber blaugrüner Farbenring.	Schwachgrüngelbe Färbung.
Paraldehyd . .	Lebhaftkirschrothe Färbung, welche bald bräunlich wird.	Ganz gleiche Erscheinungen.
Paraffin . . .	Schwachrosaroth.	Keine Färbung.
Phenanthren .	Veilchenvioletter, darunter ein grüner Farbenring.	Schmutziggrüne Färbung.
Phenanthrenchinon	Kirschrother und darüber blaugrüner Farbenring.	Ganz gleiche Farbenerscheinungen.
Phenol	Kirschrothe, später blaue Färbung.	Keine Färbung.
Phenylhydrazin	Kirschrother, darüber grüner Farbenring.	Bräunliche Färbung.

Digitized by Google

	Mit Furfurol und Schwefelsäure.	Mit Schwefelsäure allein.
Phloroglucin .	Himbeerroth, darüber blaugrüner Farbenring.	Schwachgelbe Färbung.
Phoron	Tiefrothe, später blaue Färbung.	Grüne Färbung.
Propylaldehyd .	Violette, sehr bald ins Braune übergehende Färbung.	Braune Färbung.
Protocatechusäure	Violette, bald braunwerdende Färbung.	Schwachgrüne Färbung.
Pyrogallussäure	Lebhafthimbeerroth, später violett.	Keine Färbung.
Resorcin . . .	Bräunlichrother und darüber ein blaugrüner Farbenring.	Rosenrothe Färbung.
Salicylaldehyd .	Lebhaftkirschrothe Färbung.	Ganz gleiche Färbung.
Salicylsäure . .	Hellrosenroth.	Ungefärbt.
Skatol	Röthlichbraune, nicht sehr charakteristische Färbung.	Gleiche Färbung.
Stearinsäure .	Hellhimbeerroth.	Schwachgelb.
Strychnin . . .	Schmutzigvioletter, darunter ein grüner Farbenring.	Spur gelber Färbung.
Thymol	Prachtvollrubinroth.	Grüngelb.
Toluol	Tiefhimbeerroth, später blau.	Scharlachroth.
Tyrosin	Schwachrosaroth.	Keine Färbung.
Valeraldehyd .	Blauer, darunter ein rothbrauner Farbenring.	Braune Färbung.
Vanillin . . .	Violetter, darunter ein grüner Farbenring.	Smaragdgrüne Färbung.
Vanillinsäure .	Hellrosaroth.	Farblos.
Vaselin	Hellhimbeerroth.	Farblos.
Veratrin . . .	Kirschrothe, später violette Färbung.	Rubinrothe Färbung.
m-Xylol	Violetter, darunter ein hellgrüner Farbenring.	Grüngelb.
p-Xylol	Hellviolett.	Gelb.
Zimmtaldehyd .	Kirschrothe, später violette Färbung.	Ähnliche Färbung.

Digitized by Google

Der Verf. beobachtete bei längerm Stehen der gleichmäßig gefärbten Flüssigkeiten bei einigen derselben eine Abscheidung farbiger Niederschläge, die sich auch bei Phenolen und denselben naheſtehenden Verbindungen durch Verdünnung des Reaktionsgemisches mit Wasser erzielen ließen. Auch beschreibt der Verf. die von ihm bemerkten charakteristischen Spektralerscheinungen bei einigen Reaktionen.

Die Furfurolreaktionen sind für manche Substanzen viel empfindlicher als andere gebräuchliche Farbenprüfungen. So ist z. B. die quantitative Bestimmung von einigen Phenolen, wie Resorcin, Phloroglucin, schärfer als die durch Ferrichlorid. Die Anwendung von Furfurolwasser erweist sich namentlich bei der Bestimmung von Alkaloiden als vortheilhaft.

Die Furfurolreaktion eignet sich zur Prüfung des Alkohols auf seine Reinheit.

Die bekannte Fichtenspanreaktion erklärt der Verf. so, daß unter der Einwirkung der starken Mineralsäure das Coniferin zerlegt, aus dem Kohlenhydrat Furfurol abgespalten werde, welches dann mit dem freigewordenen Coniferylalkohol oder dessen Umwandelungsprodukten die schön gefärbten Verbindungen liefert. Zum Nachweis von Spuren von Phenol sind Fichtenspäne nicht geeignet; wie diese Reaktion überhaupt nicht die nöthige Sicherheit bietet. Bei Besprechung der Furfurolreaktion der Gallensäuren spricht sich der Verf., mit Hoppe-Seyler übereinstimmend, dahin aus, daß Gallensäuren im normalen Harn nicht enthalten sind. Ferner wurde ermittelt, daß in jedem physiologischen Harn beim Erhitzen mit koncentrirter Schwefelsäure Furfurol gebildet wird, und somit der Beweis geliefert, daß im normalen Menschenharn Kohlehydrate stets vorkommen. Um Kohlehydrate

Digitized by Google

im Harn oder irgend einer andern Substanz nachzuweisen, braucht man nur diese mit einem geringen Überschuß von koncentrirter Schwefelsäure im Reagenzrohre vorsichtig zu erhitzen und die ausströmenden Dämpfe durch einen in die Mündung des Reagenzrohres eingeschobenen Xylidinacetat-Papierstreifen streichen zu lassen. Ist aus einem Kohlehydrate Furfurol abgespalten, so werden diese Papierstreifen durch Bildung des Salzes von Furoxylidin [$C^4H^3O.CH.(C^8H^8NH^2)^2$] prachtvoll roth gefärbt.

Ferner hat der Verf. mit Sicherheit bewiesen, daß es eine Reaktion giebt, welche den Eiweißkörpern und den Kohlehydraten gemeinsam ist; es zeigt die Bildung von Furfurol aus Eiweißkörpern ihre nahe Beziehung zu den Kohlehydraten, was bei der Analyse des Harns zu berücksichtigen sein dürfte. Gelänge es nachzuweisen, daß das Furfurol auch innerhalb des Organismus abgespalten wird, so wäre damit wahrscheinlich die Bildung zahlreicher Thier- und Pflanzenfarbstoffe erklärt und die Vermuthung von A. Baeyer, daß der Chlorophyllfarbstoff nahe Beziehung zu gewissen Verbindungen des Furfurols mit Phenolen hat, thatsächlich begründet. [1])

Zur Kenntnis der Olefine und der Alkohole der Allylalkoholreihe.

Nach Georg Wagner entstehen bei der Oxydation der Olefine mit Kaliumpermanganat in neutraler Lösung Glykole und aus den Alkoholen Glycerine als Hauptprodukte. So liefert z. B. Äthylen das gewöhnliche Glykol nach folgender Gleichung:

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. XII. 4. und 5; Arch. der Ph. 227. 85—92.

$$\begin{array}{l} CH^2 \\ \| \\ CH^2 \end{array} + \begin{array}{l} HO.H \\ HO.H \end{array} + O = \begin{array}{l} CH^2OH \\ | \\ CH^2OH \end{array} + H^2O$$

Äthylen — Glykol.

Isobutylen liefert Isobutylenglykole. [1])

Über die Oxydation der Kohlenwasserstoffe, C^nH^{2n-2}.

Als Resultat seiner hierauf bezüglichen Arbeiten theilt Georg Wagner vorläufig Folgendes mit: „Die Olefine und die Kohlenwasserstoffe der Klasse des Diallyls werden bei der Oxydation direkt hydroxylirt, indem an jedes Paar doppeltgebundener Kohlenstoffatome sich zwei Hydroxyle anlagern, wodurch mehratomige Alkohole entstehen." [2])

„Die den Olefinen und den Kohlenwasserstoffen der Klasse des Diallyls korrespondirenden Alkohole oxydiren sich nach derselben Regel wie diese Kohlenwasserstoffe und liefern mehratomige Alkohole; die primären und sekundären Alkohole können sich außerdem auch nach dem Schema der gesättigten Alkohole oxydiren und dabei in ungesättigte Aldehyde und Ketone übergehen." [3])

Über die Oxydation ungesättigter Verbindungen.

Georg Wagner stellt über die Oxydation ungesättigter Verbindungen folgende allgemeine Regel auf:

„Ungesättigte Verbindungen, welche mehrfache Kohlenstoffverbindungen enthalten, verhalten sich bei der Oxydation entweder wie die ihnen korrespondirenden Kohlenwasserstoffe, indem sie direkt Hydroxyle addiren (tertiäre Alkohole, Ketone, Säuren), oder oxydiren sich nach den

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1230.
[2]) Ebenda. 3343—3346.
[3]) Ebenda. 3352.

Digitized by Google

Regeln der entsprechenden gesättigten Verbindungen (Aldehyde), oder endlich theils nach der einen Regel, theils nach der andern (primäre und sekundäre Alkohole). [1])

Über Platinverbindungen der Alkylsulfide.

M. Weibull hat eine umfassende Arbeit über Platinverbindungen der Alkylsulfide geliefert. [2])

Zur Kenntnis der Reaktion zwischen Cyankalium und Brom, resp. chlorsubstituirten Fettsäureestern.

Aus Versuchen, welche Nicolaus Zelinsky und Athanasius Bitschichin anstellten, geht hervor, daß die Bildung von Kondesationsprodukten bei der Einwirkung von Cyankalium auf α-brom- resp. α-chlorsubstituirte Fettsäureester eine ganz allgemeine Reaktion ist und durch folgende Gleichungen ausgedrückt werden kann:

$$H . \overset{\overset{R}{\cdot}}{\underset{\underset{COOC^2H^5}{\cdot}}{C}} . Br + KCN = H . \overset{\overset{R}{\cdot}}{\underset{\underset{COOC^2H^5}{\cdot}}{C}} . CN + KBr$$

$$H . \overset{\overset{R}{\cdot}}{\underset{\underset{COOC^2H^5}{\cdot}}{C}} . CN + KCN = K . \overset{\overset{R}{\cdot}}{\underset{\underset{COOC^2H^5}{\cdot}}{C}} . CN + HCN$$

$$K . \overset{\overset{R}{\cdot}}{\underset{\underset{COOC^2H^5}{\cdot}}{C}} . CN + H . \overset{\overset{R}{\cdot}}{\underset{\underset{COOC^2H^5}{\cdot}}{C}} . Br =$$

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3353.

[2]) Zeitschr. f. Krystallogr. 14. 116—154; Chem. Centralbl. 60. 10—12.

Digitized by Google

$$\begin{array}{ccc} & R & R \\ & \cdot & \cdot \\ H\,.\,C & \text{———} & C\,.\,CN + KBr \\ & \cdot & \cdot \\ & COOC^2H^5 & COOC^2H^5. \end{array}$$ [1])

Über die Oxydation ungesättigter Fettsäuren.

Als Resultat ihrer hierauf bezüglichen Studien fassen K. Hazura und A. Grüßner Folgendes zusammen:

1. Bei der Oxydation alkalischer Lösungen von Erukasäure $C^{22}H^{42}O^2$ mit Lösungen von Kaliumpermanganat entsteht Dioxybehensäure = $C^{22}H^{42}O^2(HO)^2$.

2. Bei der Oxydation alkalischer Lösungen von Undecylensäure $C^{11}H^{20}O^2$ mit Lösungen von Kaliumpermanganat entsteht Dioxyundecylsäure = $C^{11}H^{20}O^2(OH)^2$.

3. Die unter denselben Bedingungen durchgeführte Oxydation der Stearolsäure = $C^{18}H^{32}O^2$ führt zu Stearoxylsäure = $C^{18}H^{32}O^2.O^2$; ferner entstehen geringere Mengen von Korksäure = $C^8H^{14}O^4$. [2])

Synthese organischer Selenverbindungen in der aromatischen Reihe.

Läßt man nach Camille Chabrié Selentetrachlorid bei gewöhnlicher Temperatur (20°—21°) auf Benzol in Gegenwart von Aluminiumchlorid wirken, so entsteht Selenphenyl $(C^6H^5)^2Se$ neben Phenylchlorid. Auch selenige Säure und Selenylchlorid verbinden sich mit Benzol bei Gegenwart von Aluminiumchlorid. [3])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3398—3401. 1. Dec. Odessa. Org. Univ.-Laborat.

[2]) Monatsh. f. Chem. 9. 947—955.

[3]) Bull. soc. chim. 50. 133—137; Ber. d. d. chem. Ges. 21. 778.

Digitized by Google

Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole.

Eine sehr umfassende Arbeit über die Einwirkung von Chlor auf Phenole lieferte Th. Zincke. Wir verweisen auf die Originalarbeit. [1])

Über eine neue Bildungsweise der Safranine.

Nach Barbier und Vignon bildet sich bei der Einwirkung von Amidoazobenzol auf Nitrobenzol in Anwesenheit eines Wasserstoff entbindenden Reduktionsmittels, z. B. Chlorwasserstoffsäure und Eisen, Phenosafranin, indem das Nitrobenzol gleichzeitig den Sauerstoff und das Anilin liefert, die zum Zustandekommen folgender Reaktion nothwendig sind:

$$C^{12}H^{11}N^3 + C^6N^5NO^2 + HCl + H^2 = 2H^2O + C^{18}H^{15}N^4Cl.$$

Das Phenosafranin bildet gute Krystalle, die sich in Wasser und Weingeist mit rother Farbe lösen; es wird aus der wässerigen Lösung durch Alkalien nicht abgeschieden. Von konzentrirter Schwefelsäure wird es mit grüner, durch Wasserzusatz in Blau und roth übergehende Farbe aufgenommen. [2])

Über chromogene Azine.

V. v. Richter besprach das Vorhandensein von chromogenen Azinen, die den chromogenen Karbinen [3]) ganz analog konstituirt sind, indem sie die Salz bildende Gruppe an Stickstoff gebunden enthalten. Höchst wahrscheinlich ist es, daß verschiedene Farbstoffklassen, in denen

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 1048 u. 3378; Chem. Inst. Marburg.

[2]) Ac. de sc. p. Journ. de Pharm. Chim. 1888. T. XVII. 436; Arch. der Pharm. (3). 26. 565.

[3]) Chem.-Ztg. 12. 1641.

Digitized by Google

bisher ringförmige Ammoniumverbindungen angenommen wurden, solche Azinverbindungen darstellen. [1])

Über Diazofarbstoffe und Tetrazofarbstoffe.

Nach K. Köhler werden die Diazoverbindungen der Sulfosäuren der Amidophenole und Amidokresole mit α-Naphtylamin unter Bildung von Diazofarbstoffen von der allgemeinen Formel

$$C^xH^{2x-9}\begin{cases}N=N-C^{10}H^6-NH^2\\SO^3H\\OH\end{cases}$$

vereinigt, diese Farbstoffe nochmals diazotirt und liefern dann durch Kuppelung (Kombination) mit α- und β-Naphtolsulfosäuren die neuen Tetrazofarbstoffe. Sämmtliche Farbstoffe dieser Art sollen sehr lichtecht sein. [2])

Zur Theorie des Anilinblauprocesses.

Wie R. Hirsch glaubt, hat die Karbinolgruppe des Rosanilins einen Antheil an der Blaubildung, sei es daß sie sich unmittelbar an derselben betheiligt, oder daß sie den Amidogruppen des Rosanilins Fähigkeiten ertheilt, welche den Amidogruppen der Leukaniline abgehen. [3])

Über einige ähnliche Reaktionen des Karbazols und Pyrrols.

Wie Samuel C. Hooker mittheilt, geben beide Verbindungen die Fichtenspahnreaktion, liefern mit Isatin und Schwefelsäure eine dunkelblaue Verbindung und eine Pikrinsäureverbindung in dunkelrothen Nadeln, die bei 71° schmilzt. Mit Benzochinon entstehen je eine

---

[1]) Schl. Ges. f. vaterl. Kultur 19. 12. 1888; Ch.-Ztg. 13. 81.
[2]) D. R.-P. Nr. 45994; Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 50.
[3]) Chem.-Ztg. 1888. 1725; Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 42.

Digitized by Google

violettrothe, in Äther lösliche und eine grüne in Äther unlösliche Verbindung. [1])

Über die künstlichen organischen Farbstoffe.

Gustav Schultz und Paul Julius lieferten eine vortreffliche Übersicht der künstlichen organischen Farbstoffe. [2])

Über die Lichtechtheit künstlicher Farbstoffe.

Die Anthracenfarbstoffe sind fast durchgängig sehr lichtecht, die Triphenylmethanfarbstoffe dagegen lichtempfindlich. Die Induline sind echter wie die Saffranine und Eurhodine. Die Azofarbstoffe lassen allgemeine Angaben über die Echtheit nicht zu. Durch hervorragende Echtheit zeichnet sich das Echtroth D der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik aus. [3])

Zur Kenntnis der Eurhodine.

O. N. Witt will unter „Eurhodinen" alle Amidoderivate der Azine verstanden wissen, unter „Saffraninen" aber alle Amidoderivate der Azoniumbasen. [4])

Über Dichroïne und Phenyloxychroïn, Thymolchroïn und Thimochinon.

Die stark fluorescirenden Liebermann'schen Farbstoffe aus Nitrosophenolen mittels Nitrobenzol bilden sich nach Heinrich Brunner und Philippe Christ in allge-

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3299—3301; Chem. Centralbl. 60. 12.

[2]) Tabell. Übers. der künstl. org. Farbstoffe. Berlin. 1888. R. Gärtner's Verlagsh., Hermann Heyfelder.

[3]) Centralbl. f. d. Papierfabrikation. 40. Beil. 37.

[4]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2418; Chem.-Ind. 11. H. 24. 574.

meiner Reaktion nur aus den p-Nitrosophenolen und den Metaverbindungen der mehratomigen Phenole. Sie sind mit dem Namen „Dichroïne“ belegt, und zwar: $C^6.N<\begin{matrix}OC^6\\OC^6\end{matrix}$ = α-Dichroïne; $C^6.N<\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>C^6$ = β-Dichroïne. Neben diesen Verbindungen entstehen stets noch sauerstoffreichere Körper ohne Fluorescenz, die man Oxychroïne nennt. Die Farbstoffe, welche die Chinonoxime liefern, sind als „Chroïne“ bezeichnet. Zu den Phenolen, welche die Liebermann'schen Farbstoffe geben, gehören auch das Diazoresorcin und das Diazoresorufin. Die Verf. beschreiben:

1. α-Phenoldichroïn;
2. Acetylphenoloxychroïn;
3. α-Orcindichroïn;
4. Thymolchroïn. [1])

Einwirkung von Mikroorganismen auf Farbstoffe.

Fügt man nach J. Raulin zu einem Filtrat von Bierhefe und ähnliche Flüssigkeiten etwas Indigkarmin, so tritt bei Abwesenheit jeder Organismen durch den Sauerstoff der Luft eine Entfärbung ein, die durch gewisse Aërobien verhindert oder verzögert wird, indem diese sich des Sauerstoffs bemächtigen. Andere Organismen bewirken eine Entfärbung durch Reduktion der Farbstoffe (nicht nur des Indigkarmins); bei Zutritt der Luft kehrt die Färbung wieder. [2])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 249—255; Chem. Centralbl. 1888. 329.

[2]) Compt. rend. 107. 445—447; Chem. Centralbl. 1888. 1276.

Digitized by Google

Über Anthrarobine.

C. Liebermann nennt die Leukoverbindungen der technischen Alizarinfarbstoffe, welche am besten durch Reduktion der letztern mittels Zinkstaub und Ammoniak erhalten werden, „Anthrarobine.“ [1])

Über die Diazoamidoverbindungen.

H. Goldschmidt und Ettore Mollinari ziehen aus ihren Arbeiten über die Diazoamidoverbindungen den Schluß, daß die gemischten Diazoamidokörper völlig einheitliche Verbindungen von ganz bestimmter Konstitution sind. Daß Diazoamidobenzoltoluol von verdünnten Säuren in ein Gemenge von Anilin, Toluidin, Phenol und Kresol gespalten wird, erklären sie durch eine Zwischenbildung eines Hydrats von der Formel:

$$\begin{array}{ccccccc} C^6H^5.N & - & N & - & N.C^7H^7 \\ | & & | & & | \\ H & & OH & & H. \end{array}$$ [2])

Verfahren zur Darstellung von mono- und dialkylirten Amidobenzhydrolen.

Während nach Kalle & Co. aromatische Aldehyde mit sekundären und tertiären aromatischen Aminen bei Gegenwart von Wasser entziehenden Mitteln Leukobasen des Triphenylmethans liefern, entstehen aus denselben beim Erwärmen mit überschüssigen Mineralsäuren alkylirte Amidobenzhydrole. Derartige Hydrolbasen werden dargestellt aus Benzaldehyd und Dimethylanilin bezw. Äthylanilin und aus m-Nitrobenzaldehyd mit Dimethyl- und Diäthylanilin. [3])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 447—452; Chem. Centralbl. 1888. 456.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2557; Chem.-Ind. 12. Heft 1. 13.

[3]) Pbl. 1889. 19; D. R.-P. v. 8. Juni 1888.

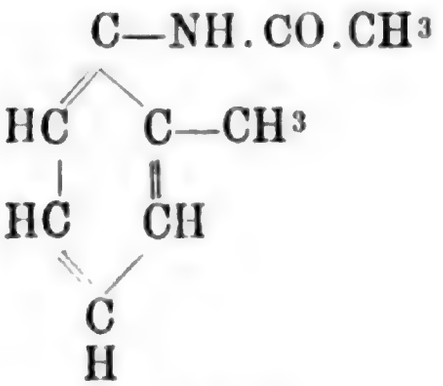
Digitized by Google

Zur Kenntnis der Acettoluidide.

Nach Jaffé und Hilbert gehen die Meta- und Paraverbindung des Acettoluidids im Thierkörper unter Oxydation der Methylgruppe in die entsprechenden Acetylamidobenzoësäuren =

$$C^6H^4\begin{matrix}—NHCOCH^3\\—COOH\end{matrix}$$

über. Die Orthoverbindung =



geht dabei in Methyloxykarbanil =

$$CH^3C^6H^3\begin{matrix}N\\O\end{matrix}>C.OH$$

über, zeigt also hierin eine Ähnlichkeit mit dem Antifebrin, während ihre physiologischen Wirkungen sehr verschieden sind. Dagegen zeigt die Metaform die dem Acetanilid specifische Eigenschaft, die Körpertemperatur herunterzusetzen. [1])

Darstellung aromatischer Fluorverbindungen.

Das von O. Wallach und Heusler befolgte Verfahren beruht auf der Einwirkung von Fluorwasserstoffsäure auf Diazoamidoverbindungen. [2])

---

[1]) D. Apoth.-Ztg. 1888. 623.

[2]) Liebig's Ann. 243. 219; Ph. Ztg. 33. 722.

Digitized by Google

Über Siliciumtetrafluoride einiger Basen.

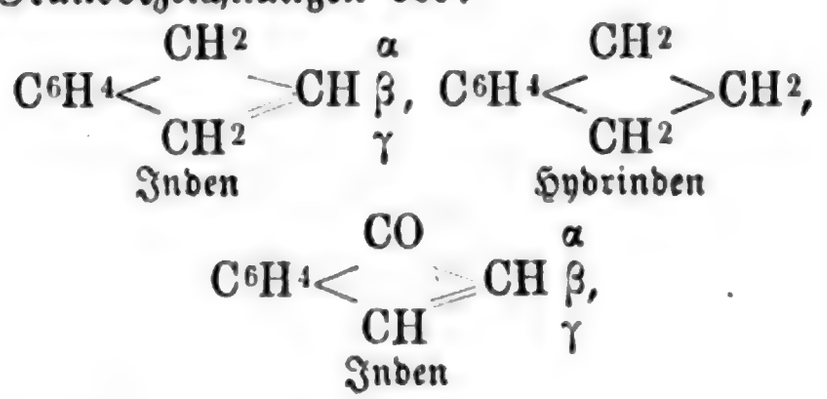
Arthur M. Corney und F. W. Smith haben Trinitrosodimethylanilindisilikotetrafluorid, ein citronengelbes, amorphes Pulver und Dipyridinsilicotetrafluorid, ein weißes, amorphes Pulver, das sich beim Aufbewahren oder durch Sublimiren in Tripyridinsilikotetrafluorid verwandelt, dargestellt. [1])

Kondensationsprodukte aus Basen der Parareihe mit Paranitro- und Metanitrobittermandelöl.

Die von A. Bischler angestellten Versuche ergeben, daß das Metanitro- und Paranitrobittermandelöl sich wie mit dem Paratololuidin und so auch mit andern Basen der Parareihe, dem Paramidoisobutylbenzol und dem asymetrischen Metaxylidin, kondensiren lassen. Die Kondensation durch koncentrische Schwefelsäure geht verhältnismäßig leicht vor sich. Es entstehen die Nitrodiamidoabkömmlinge alkylirter Triphenylmethane. [2])

Über die Derivate des Indens.

W. Roser, wie auch W. Wislicenus, schlagen folgende Grundbezeichnungen vor:



---

[1]) Americ. Chem. Journ. 10. 294—296; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 893.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3207; Ztschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 24. 713.

Digitized by Google

ſo daß bei den Derivaten die Buchſtaben α, β, γ die in den Formeln mit ihnen verſehenen Kohlenſtoffatome bezeichnen. [1])

Über die Baſen im menſchlichen Harn.

Die Baſen im menſchlichen Harn werden neuerdings eingehender Forſchung gewürdigt. Es ſind:

I. Urochrom, der normale Farbſtoff des Harns. Er gehört ebenſo wie ſeine Zerſetzungsprodukte, zu den nicht kryſtalliſirbaren Baſen. Ihm entzieht man vermittels Äther und vermag aus dieſem hiernach zu iſoliren:

1) Anicholin, einen rothen, in Äther und Alkohol löslichen Harzkörper von der wahrſcheinlichen Formel $C^{24}H^{38}NO^{5}$.

2) Anicholinſäure, von der wahrſcheinlichen Formel $C^{5}H^{22}NO^{4}$, löslich in Äther, Alkohol und Ammoniak.

3) Uromelanin = $C^{36}H^{43}N^{7}O^{10}$, löslich in Alkalien, unlöslich in Alkohol und Äther. Der Körper iſt in Mengen von 0·3 g bis 0·5 g im täglichen Harn enthalten und liefert ſowohl baſiſche als auch ſaure, recht beſtändige Salze. Von ſeinen Verbindungen kennt man die mit Silber, Barium, Kalcium, Blei und Zink.

4) Uropitten, in reinem Zuſtande noch nicht iſolirt.

II. Urotheobromin, eine kryſtalliſirende, dem Theobromin ähnliche Baſe. Sie bildet im Gegenſatz zu letzterer eine mit Silbernitrat nicht kryſtalliſirende Verbindung.

III. Kreatinin, deſſen Eigenſchaften bekannt ſind.

IV. Reducin. So genannt nach ſeinen ſehr reducirenden Eigenſchaften. Kupferoxyd, Queckſilberoxyd, ſowie

---

[1]) Liebig's Ann. 247. 129—138; Chem. Centralbl. 1888. 1267.

Digitized by Google

Eisenoxyd werden durch dasselbe zu Oxydulsalzen reducirt. Aus löslichen Silbersalzen fällt es Silber. Die Bariumverbindung hat vermuthlich die Formel = $C^{12}H^{24}BaN^6O^9$.

V. Pararéducin. VI. Aromin. Beide harren noch näherer Studien. [1])

Bestimmung des Gesammtstickstoffes im Urin.

Cazeneuve und Hugouneng sind weder von der Will-Varentrap'schen noch von der Kjeldahl'schen Methode der Bestimmung des Stickstoffs zufriedengestellt; sie geben von allen Methoden der Dumas'schen in ihrer ursprünglichen einfachen Form den Vorzug. [2])

Zur Harnanalyse.

Posner giebt folgende Zusammenstellung der Reaktionen des Propeptons (Hemialbuminose) mit denen des Serumeiweißes und Peptons, worin + den positiven, — den negativen Ausfall der Probe ausdrückt:

	Serumeiweiß	Propepton	Pepton
Kochprobe	+	—	—
Essigsäure und Blutlaugensalz	+	+	—
Essigsäure und Kochsalz . .	+	+	—
Biuretprobe	—	+	+
Pikrinsäure	+	+	+

Für Propepton ist die Fällung mit Salpetersäure beim Erkalten, die bei neuem Erhitzen unter Gelbfärbung wieder verschwindet, der Hauptnachweis. Die Pikrinsäurereaktion tritt ebenfalls nur in der Kälte ein und verschwindet beim Erwärmen. [3])

---

[1]) Compt. rend. 1888. 106; Apothek.-Ztg. 1888. 668.

[2]) Journ. de Ph. et de Chim. 1888. 1. 593; Ph. Ztg. 33. 421.

[3]) Berl. klin. Wochenschr. 1888. 417; Ph. Centralh. 1888. 29. 358.

Digitized by Google

Über Kreolin.

Th. Weyl hat die im Handel befindlichen mit dem Namen „Kreolin" belegten Präparate von Jeyer (Pearson) und von Artmann einer Unterſuchung unterworfen und folgende Werthe erhalten:

	Artmann	Jeyer (Pearſon)
Kohlenwaſſerſtoff .	84·9 Proc.	56·9 Proc.
Phenole	3·4 „	22·6 „
Säuren	1·5 „	0·4 „
Natrium	0·8 „	2·4 „

Der Verf. macht darauf aufmerkſam, daß dieſe unter ſich ſo verſchiedenen Präparate unter dem Namen „Kreolin" mediciniſche Anwendung finden, ohne daß die Zuſammenſetzung dieſer keineswegs ungiftigen Geheimmittel genügend feſtgeſtellt wäre. [1])

J. Neudörfer hat für das Kreolin den Namen „Antiſepſin" vorgeſchlagen. [2])

Über die Darſtellung des Kreolins macht B. Fiſcher Mittheilungen. [3])

Nach einer Unterſuchung des Kreolins von Pearſon & Co. in Hamburg, welche B. Frühling ausführte, iſt dasſelbe ein Gemiſch von (ev. karbolſäurehaltigen) Theerölen und einer Natronſeife. [4])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. Hygiein. Inſt. der Univ. Berlin.

[2]) Pharmaz. Poſt. 21. 23—25; Chem. Centralbl. 1888. 290.

[3]) Ph. Ztg. 32. 734.

[4]) Zeitſchr. f. angew. Chem. 1888. 107; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 87.

Digitized by Google

Über Kreſolin.

Kreſolin iſt ein von Brockmann in Leipzig eingeführtes, dem Kreolin ſehr ähnliches Produkt. Nach Biſchof beſteht dasſelbe aus 14—15 Proc. reiner Karbolſäure, 40 Volumprocenten flüchtiger, 30 Volumprocenten nichtflüchtiger Kohlenwaſſerſtoffe, Harzen und Fetten. Es wird als vorzügliches Desinficiens empfohlen. Die Emulgirung des Präparates iſt durch einen Gehalt von Phenolalkali und Seife bedingt. [1])

Über Thiol.

Thiol nennt E. Jacobſon ein künſtliches Ichthyol von denſelben chemiſchen Eigenſchaften wie letzteres. [2])

Über Embeliaſäure.

Die von C. J. H. Warden aus Embelia ribes iſolirte Säure hat die Formel = $HC^9H^{13}O^2$. Sie ſchmilzt bei 139·5°—140° C., bei welcher Temperatur ſie eine rubinrothe Flüſſigkeit darſtellt. Das Ammoniumſalz derſelben = $NH^4C^9H^{13}O^2$ iſt ein wirkſames Bandwurmmittel. Die Doſis für Kinder iſt 0·18, für Erwachſene das Doppelte. [3])

Über Waſſer- und Heizgasbereitung.

Julius Lang erhielt durch ſeine Unterſuchungen folgende Ergebniſſe:

1. Einwirkung von Methan auf Kohlenſäure.

---

[1]) Apoth.-Ztg. 1888. 63. 561.

[2]) Der Fortſchritt 4. 372; Arch. der Pharm. 227. 34.

[3]) Ph. Journ. Transact. Ser. III. 917. 601 und 956. 305; Arch. der Pharm. 226. 278 u. 227. 40—41.

Digitized by Google

Versuchstemperatur	Gehalt des ursprünglichen Gases an CO^2 in Procenten	Zusammensetzung des Endproduktes in Procenten	
		CO^2	CO
1. $T<814^0(-Na^2Ca^3)>703^0(+KBr)$	41	41	0·6
$T<1054^0(-Cu)>954^0(+Ag)$.	33·3	26·8	6·4
$T<1054^0(-Cu)>954^0(+Ag)$.	29·4	20·1	8·2.

Die Reduktion liegt daher zwischen 700 und 800°. Sowohl bei diesen Versuchen, wie mit reinem Methan allein schied sich Kohle aus.

2. Einwirkung von Methan auf Wasserdampf $T<1054^0(-Cu)>954^0(+Ag)$.

Das Gas wurde durch heißes Wasser geleitet und damit gesättigt.

	Temperatur des Wassers	Endprodukte in Procenten					
I.	90°	$CO^2=1·2$	$O=0·5$	$CO=2·8$	$H=48·8$	$CH^4=43·5$	$N=3·2$
II.	96°	$=5·0$	—	$=9·4$	$=47·1$	$=37·3$	$=1·2$

Nach diesen Zahlen kann man folgende Zersetzungsgleichungen annehmen:

$$CH^4 + H^2O = CO + 3H^2$$
$$3CO^2 + CH^4 = 4CO + 2H^2O$$
$$CO^2 + C = 2CO.$$

Zwischen Methan und Wasserdampf kann folgende Wechselwirkung eintreten:

$$CH^4 + H^2O = CO + 3H^2$$
$$CH^4 + 2H^2O = CO^2 + 4H^2.$$

Der Proceß, welchen die erste Gleichung veranschaulicht, hat die größte Wahrscheinlichkeit. Auch bei diesen Versuchen fand eine Ausscheidung von Kohle statt und

Digitized by Google

wurde die Wechselwirkung zwischen Wasserdampf, beziehentlich Kohlenoxyd und Graphit besonders untersucht.

a) Kohlensäure über Kohle geleitet zeigte bei 600° Anwesenheit von Kohlenoxydgas im Endprodukt.

b) Kohlensäure bei Silberschmelzhitze (954°) 3 Stunden lang übergeleitet. In 30 kcm des Endproduktes wurden 90 Proc. CO und 10 Proc. N gefunden.

c) Mit Wasserdampf zeigten sich bei 600° die ersten Spuren H.

d) Mit Wasserdampf bei 1000° während 5 Stunden wurden in 20 kcm des Gasgemisches gefunden:

Kohlensäureanhydrid	—	Proc.
Kohlenoxydgas . . .	19·4	„
Wasserstoff	13·6	„
Stickstoff	67·0	„

Das Fehlen der Kohlensäure erklärt sich aus der Absorption derselben durch das Wasser, das zum Auffangen der Gase diente, sowie aus der gleichzeitigen Reduktion derselben durch die Kohle. Der Stickstoff stammt aus der mit den Wasserdämpfen mitgeführten Luft. Eine Abnahme der Kohle im Versuchsrohr war in allen Versuchen nicht wahrzunehmen. Sonach beginnen die Gase auf die vom Methan ausgeschiedene Kohle bei derselben Temperatur einzuwirken, wie auf Holzkohle, aber diese Einwirkung erfolgt selbst bei sehr hohen Hitzegraden mit äußerster Langsamkeit.

3. Einwirkung von Sauerstoff auf Kohle.

Der Verf. benutzte zu den Versuchen äußerst stark ausgeglühte Retortenkohle oder Hochofengraphit, da die Holzkohle durch den Wasserstoffgehalt und die absorbirten Gase Fehler in die Versuche bringt. Die bei 500° angestellten Versuche wurden im Glasrohr und Glaser'schen Ofen ausgeführt:

Digitized by Google

a) Versuche mit Retortenkohle.

	Zusammensetzung des Gases in Procenten			Davon 100 kcm aufgesammelt in Zeit von	Bemerkungen
	CO^2	CO	N		
1.	89·4	8·4	2·2	2 Minuten	Kohle während des Versuches vollständig dunkel
2.	89·2	8·5	2·3	2 „	
3.	90·0	7·8	2·2	4 „	
4.	90·4	7·2	2·4	10 „	
5.	91·4	6·1	2·5	20 „	
6.	92·5	5·3	2·8	25 „	
7.	94·3	3·0	2·7	1 Stunde	
8.	96·2	0·0	3·8	4 „	
9.	90·5	7·4	2·1	10 Sekunden	beginnendes Glühen
10.	89·5	8·4	2·1	2 Minuten	dunkel bleibend
11.	88·0	9·8	2·2	1 „	„ „

Es folgt hieraus, daß bei gleicher Temperatur, bei beginnender Sauerstoffzufuhr die Menge Kohlenoxydgas mit nachlassender Geschwindigkeit des Gasstromes wächst, und daß sich bei einer genügend langsamen Strömung bei 500° die Bildung von Kohlenoxydgas vollständig vermeiden läßt.

b) Versuche mit gereinigtem Hochofengraphit an Stelle der Gaskohle. Temperatur dicht unter 500°.

	Gemisch der aufgefangenen Gase				Davon 100 kcm aufgesammelt in der Zeit von	Verhältnis von CO^2 CO
	CO^2	O	CO	N		
12.	47·1	46·7	3·5	2·7	30 Minuten	13·5 : 1
13.	44·5	49·3	3·3	2·9	30 „	13 5 : 1
14.	26·2	68·4	2·7	2·7	10 „	9·7 : 1
15.	27·1	67·3	2·8	2·8	10 „	9 7 : 1
16.	19·2	74·9	2·8	2·8	1 „	6·2 : 1
17.	Spuren	100·0	—	—	5 Sekunden	Kein Erglühen.

Ein Zürückgehen der Kohlenoxydmenge ließ sich also hier bei gesteigerter Strömungsgeschwindigkeit nicht be-

Digitized by Google

wirken. Für die Verſuche 1 bis 3 oder 10 bis 12 iſt zu bemerken, daß trotz des heftigen, die Reduktion des Kohlendioxydes fördernden Erglühens, weniger Kohlenoxyd gebildet wurde, als in den übrigen Fällen. In Folge deſſen wurde zur Aufklärung dieſer Erſcheinung bei verſchiedenen Temperaturen und mit verſchiedener Geſchwindigkeit ein Gemiſch von Kohlenoxyd und Sauerſtoff über Kohle geleitet und die Zuſammenſetzung der Endgaſe unterſucht. (Siehe Tabelle S. 778).

Bei der erſten Gruppe findet ſich ſämmtlicher Sauerſtoff der eingeführten Kohlenſäure in den Umſetzungsprodukten wieder. Die Menge des Kohlenoxydgaſes iſt unverändert geblieben, die Temperatur ſtieg nicht über 500°. Der Gasſtrom war ſehr langſam. Das eingeführte Kohlenoxydgas betheiligt ſich unter ſolchen Umſtänden nicht an der Umſetzung.

Bei der zweiten Gruppe iſt die Temperatur mehr oder weniger unter 500° bei einem raſchen Sauerſtoffſtrom. Das austretende Gasgemiſch enthält mehr Kohlenoxyd als das eintretende. Die Kohle erhitzt ſich nicht bis zum Glühen. Das zu Beginn vorhandene Kohlenoxyd wird um den Betrag, welcher der Reduktion der Kohlenſäure entſpricht, vermehrt.

In der dritten Gruppe war die Temperatur zum Theil beträchtlich höher, oder es hatte bei niedriger Temperatur der Gasſtrom eine ſolche Schnelligkeit, daß eine unſichtbare Verbrennung oder ſichtbare Entflammung des Kohlenoxydes eintrat. Das letztere war daher in den Endprodukten mehr oder weniger verſchwindend.

Aus den Verſuchen wird gefolgert, daß beim Verbrennen der Kohle die Bildung von Kohlenſäure derjenigen von Kohlenoxyd vorangeht.

c) Gemenge von Sauerstoff und Kohlenoxyd. Zusammensetzung des Gasgemisches O=77·7; CO=18·5; N=3·8 Proc.

	Zusammensetzung des Gasgemenges			Temperatur	Davon 100 ccm aufgesammelt in der Zeit von	Bemerkungen	Gruppe
	CO^2	CO	N				
1.	78·0	18·3	3·7	$\pm 500^0$	120 Minuten		I.
2.	77·9	18·4	3·7	„	150 „		
3.	71·2	24·7	4·1	„	1 Minute		
4.	70·8	25·0	4·2	„	1 „		II.
5.	39·6	24·4	4·0	unter 500^0	1/3 „	Noch 32 % O } Die Kohle blieb dunkel.	
6.	90·8	4·8	4·4	$>730^0 <734^0$	30 Sekunden	das Kohlenoxyd brannte mit deutlicher Flamme über der Kohle.	III.
7.	89·0	6·9	4·1	„	60 „	keine sichtbare Flamme	
8.	84·4	12·1	3·5	$\pm 500^0$	30 „	die Kohle blieb dunkel	
9.	83·3	13.4	3·3	„	30 „	„ „ „ „	
10.	83·9	13·0	3·1	„	30 „	„ „ „ „	
11.	81·6	14·0	4·4	„	40 „	„ „ „ „	
12.	86·4	9·8	3·8	„	10 „	die Kohle erglühte an einer Stelle und darüber wurde die blaue Flamme des CO sichtbar.	
13.	88·4	8·0	3·6	„	5 „		

Digitized by Google

4. Einwirkung von Wasserdampf auf Gaskohle und Graphit.

Man hat sich bei der Einwirkung von Wasserdampf auf Kohle bisher damit begnügt, die Produkte der Umsetzung vorwiegend bei hoher Temperatur kennen zu lernen. J. Lang[1]) glaubte, die direkte Bildung des Kohlenoxydes schließen zu dürfen, wenn bei der fabrikmäßigen Gewinnung des Wassergases beim Sinken der Temperatur die Menge der Kohlensäure sich vermehrte. In Folge dessen war die Prüfung folgender Punkte von Wichtigkeit:

a) Der Versuch mit indifferentem Kohlendioxyd, gesättigt mit Wasserdampf, ergab bei einer Temperatur $T = < 602^0 (+ LiCl) > 530^0 (— AgJ)$ nach halbstündiger Einwirkung 5 kcm Gas, das nicht durch Kaliumhydrat absorbirt wurde und aus 25 Proc. Stickstoff und 75 Proc. Wasserstoff bestand.

Die Einwirkung des Wasserdampfes beginnt somit schon unterhalb 600° nach der Gleichung $C + 2H^2O = CO^2 + 2H^2$.

b) Stickstoff statt Kohlensäure mit Wasserdampf gesättigt: $T \pm 630^0$ (KJ als Schmelzsalz). Es findet eine beträchtliche Einwirkung des Wasserdampfes statt. Die Zusammensetzung der Gasprodukte ist:

Kohlensäure . .	20·4	Proc.
Kohlenoxyd . .	0·9	"
Wasserstoff . .	39·8	"
Stickstoff . . .	34·9	"

Unter Berücksichtigung der früheren Erörterungen folgt: Durch die Einwirkung des Wasserdampfes wird zuerst Kohlensäure gebildet und das Kohlenoxyd ist sekundär durch Reduktion entstanden.

[1]) Annal. d. Chem. 1878. 192. 288.

Digitized by Google

e) Versuche mit überschüssigem Wasserdampf unter Benutzung von Hochofengraphit.

	Zusammensetzung der Gase				Temperatur	Länge der Graphitschicht	100 kcm gesammelt in:
	CO^2	CO	H	N			
1.	13·4	8·8	56·0	21·8	+814°—861°	40 cm	24 Stunden
2.	16·2	10·8	62·2	10·8	„	40 cm	8 „
3.	22·5	6·1	68·0	3·4	+861°	40 cm	1¾ „
4.	20·0	10·3	68·3	1·4	±954°	40 cm	15 Minuten
5.	17·4	15·6	64·6	2·4	„	5 cm	60 „
6.	19·4	13·7	65·7	1·2	+954°—1054°	40 cm	8 „
7.	17·5	16·0	65·3	1·2	„	40 cm	8 „
8.	18·3	17·3	62·0	2·4	„	40 cm	8 „
9.	18·4	16·9	62·1	2·6	„	40 cm	8

Digitized by Google

Folgerungen: Mit steigender Temperatur wächst die Menge Kohlenoxydgas im Vergleich zu Kohlensäure, die Graphitschichtlänge aber ist ohne sichtbaren Einfluß. Beim Anwachsen der Temperaturen laufen die zwei Vorgänge $CO^2 + C = 2CO$ und $CO + H^2O = CO^2 + H^2$ neben einander her. Bei normalen Verhältnissen der Wassergasbildung tritt daher der Vorgang nach der Gleichung 2) gegenüber der Kohlenoxydbildung bei der Reduktion von Kohlensäure durch Kohlenstoff vollständig in den Hintergrund.

Über die Unvollständigkeit der in den Gleichungen

1) $C + CO^2 = 2CO$
2) $C + 2H^2O = CO^2 + 2H^2$
3) $CO + H^2O = CO^2 + H^2$

zum Ausdruck gebrachten Vorgänge geben die folgenden angestellten Versuche Aufschluß:

5. Wechselwirkung zwischen Kohle und Kohlendioxyd.

Die Prüfung der von Berthelot geforderten Unvollständigkeit dieses thermonegativen Vorganges (erste der drei Gleichungen) (Essai de mécanique chimique, 2. 111) hat Rathke experimentell geprüft und bestätigt gefunden (Über das Princip d. Thermochemie, 1881). Die von Spohr benutzte Methode gestattete, die erhaltenen Produkte wiederholt hin und her über die glühende Retortenkohle zu leiten.

Bei einer Temperatur von 600° (—LiCl) im Innern des Rohres wurde getrocknetes Kohlensäuregas langsam eingeleitet. Das austretende Gas hatte jetzt die Zusammensetzung $CO^2 = 96{\cdot}0$, $CO = 2{\cdot}0$, $N = 2{\cdot}0$ Proc.

Wenn die Reduktion eine Grenze erreichte, so mußte bei genügend langer Einwirkung ein Gleichgewichtszustand eintreten. Es wurde daher dieses Gasgemenge wiederholt über die Kohle jetzt hin und her geleitet. Erhalten

Digitized by Google

wurden so nach zweistündiger Einwirkung $CO^2 = 95{\cdot}6$, $CO = 2{\cdot}1$, $N = 2{\cdot}3$ Proc., nach vierstündiger Einwirkung $CO^2 = 94{\cdot}7$, $CO = 2{\cdot}3$, $N = 3{\cdot}0$ Proc.

Die Gleichgewichtsgrenze tritt also bereits zu Anfang ein.

Bei höherer Temperatur angestellte Versuche ergaben:

	Zusammensetzung des Gasgemisches in Procenten			Temperatur	Einwirkungsdauer.	Bemerkungen
	CO^2	CO	N			
1.	82·5	16·3	1·2	+634°—703°	1 Stunde	
2.	84·0	15·1	0·9	„ „	1 „	
3.	29·1	8·4	62·5	etwas höher	1 „ [1]	
4.	29·1	8·1	62·8	„ „	1 „ [1]	
5.	16·3	80·0	3·7	±954°	2 Stunden	
6.	3·0	93·3	3·7	+1054°	2 „	
7.	4·0	92·9	3·1	+954—1054°	½ Stunde	
8.	6·2	80·3	13·5	„ „	4 Stunden [2]	
9.	6·0	85·5	8·5	„ „	2 „ [2]	
10.	0·6	35·3	64·1	„ „	2 „ [1]	
11.	3·6	93·5	2·9	„ „	Nur einmal durchs Rohr geleitet	
12.	3·0	93·4	3·6	„ „	1 Stunde	

[1] Der Stickstoff war dem Kohlenoxyd beigemischt worden.
[2] Der Stickstoff stammt von eindiffundirter Luft.

Aus denselben ist zu ersehen, abgesehen von kleinen unvermeidlichen Schwankungen:

1) daß selbst bei Kupferschmelzhitze (1054°) der durch das gänzliche Verschwinden von Kohlensäure charakterisirte obere Grenzpunkt sich noch nicht erreichen ließ (Versuch 6),

2) daß ein an der Umsetzung indifferentes Gas keinen Einfluß auf die Resultate ausübt (Versuch 1, 2, 3, 4 und 10).

Da die Oxydation des Kohlenoxydes durch Wasser

Digitized by Google

bekanntlich unter Wärmeentbindung verläuft und die thermonegative Zersetzung des Wassers durch Kohle auch eine begrenzte zu sein scheint, so wurden nach dieser Richtung auch Versuche angestellt.

6. Einwirkung von Wasserdampf auf Kohlenoxyd.

Es wurden bekannte Gemische von Kohlenoxyd und Wasserdampf so lange der Einwirkung einer gleich bleibenden Temperatur ausgesetzt, bis ein mit der Zeit sich nicht mehr ändernder Zustand erreicht war.

	Gasgemisch erhalten				Nach	Temperatur des	
	CO^2	CO	H	N		Rohres	Wasserbades
1 a)	15·2	68·5	14·0	2·3	½ Stunde	950°	80°
1 b)	22·8	51·4	21·9	3·9	2 Stunden		
2 a)	16·0	66·2	15·3	2·5	Nach 2maligem Hin- und Zurückleiten.	950°	80°
2 b)	18·8	56·4	23·0	2·8	Nach 20maligem Hin- und Zurückleiten.	950°	80°
	Zusammensetzung, nachdem überschüssiger Wasserdampf eingeführt worden war.					950°	95°
3)	39·7	18·3	38·7	3·3	—	950°	95°

Hieraus ergiebt sich zur Genüge die Unvollständigkeit des Vorganges. Bei Zufuhr von Wasserdampf trat sofort Abnahme des Kohlenoxydes ein (Versuch 3).

7. Einwirkung von Wasserdampf auf Kohle.

Zur Prüfung der Unvollständigkeit der zweiten Gleichung wurde ein indifferentes Gas mit einem bestimmten, während der Dauer der Versuche sich nicht ändernden Volumen Wasserdampf der Einwirkung der Kohle ausgesetzt, oder ein in seinen Verhältnissen genau bekanntes

Digitized by Google

Gemisch von H, CO und N mit einer unzulänglichen Menge Wasserdampf wiederholt über die Kohle geführt.

	Temperatur: Rohr = 1000°, Wasserbad 25°	Gefunden in Procenten CO^2	CO	H	N	
1) Mit Wasserdampf bei 25° gesättigter Stickstoff.	+	0·6	22·1	22·8	54·5	Nach 2maligem Hin- und Herleiten.
2) Ursprünglich angewandtes Gasgemisch.	+	1·2	29·6	30·3	38·9	Nach 20maligem Hin- und Zurückleiten.
CO H N 32·0 23·5 44·5	+	2·1	29·1	24·1	44·7	Nach 2maligem Hin- und Herleiten.
	+	3·1	27·8	25·8	43·3	

Die Zersetzung des Wassers durch Kohle ist also selbst bei 1000° eine unvollständige.

Bei diesen Untersuchungen des Verf. wurden die Temperaturen unterhalb 600° nach Naumann[1]) gemessen, oberhalb dieser Temperatur geschah dieses durch die Bestimmung des Schmelzpunktes von Salzen oder Metallen. Die Salze wurden zu diesem Zwecke an den oberen Theil eines schief in einem kleinen Platinkästchen stehenden Platindrahtes in Form einer Kugel angeschmolzen, so daß dieselbe beim Schmelzen am Draht ablief. Die Einwirkung geschah bei den vorstehenden Versuchen in einem mit Porzellanscherben gefüllten Porzellanrohr.

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 18. 1648.

Digitized by Google

Dieſe Unterſuchungen haben eine hohe Bedeutung, da die Herſtellung von Waſſer- beziehendlich Heizgas für die Technik immer wichtiger werden wird. [1])

Über Dawſon-Gas.

Man erhält nach Böcking das Dawſon-Gas, indem man einen Luftſtrom mittels überhitzten Waſſerdampfes durch eine Säule von glühendem Koks oder Anthrazit treibt. Es beſteht aus 16—18 Proc. H, 22—24 Proc. CO, 0—4 Proc. CO^2, 47—57 Proc. N und 5—7 Proc. Kohlenwaſſerſtoffe. [2])

Zur Kenntnis des Leuchtmaterials in ſeinem Einfluß auf die Leuchtkraft der Amylacetatlampe.

E. Liebenthal fand, daß die Verunreinigungen im käuflichen Amylacetat ſämmtlich eine Schwächung der Helligkeit des Lichtes bedingen. Die geringſte Schwächung bringt der Amylalkohol hervor; dieſelbe iſt für die Praxis zu vernachläſſigen. [3])

Über die langſame Verbrennung organiſcher Subſtanzen.

Nach Th. Schlöſſing trägt die Erhitzung organiſcher Subſtanzen, wie Blätter, Heu, Miſt u. ſ. w., wenn ſie in Haufen an der Luft liegen, bis zur Temperatur von 40^0—50^0 einen fermentativen Charakter, während bei höherer Temperatur eine rein chemiſche Verbrennung eintritt, welche bei ſteriliſirtem und nicht ſteriliſirtem Material mit gleicher Schnelligkeit und relativ langſam verläuft. [4])

[1]) Zeitſchr. f. phyſik. Chem. II. 161; Dingl. polyt. Journ. 269. H. 3. 130—136.

[2]) Z. Ver. deutſch. Ing. 87. 1007; Ch. Ind. 11. 19; Bayr. Ind. u. Gewerbebl. 20. 22—25; Chem. Centralbl. 1888. 355.

[3]) Journ. f. Gasbel. 1888. 31. 1029; Chem.-Ztg. 13. 33.

[4]) Compt. rend. 106. 1293—1296; Chem. Centralbl. 1888. 796.

Digitized by Google

Ein Beitrag zur Beurtheilung einer Friedhofsanlage.

A. Buchmüller und Kratter untersuchten eine Anzahl von Brunnen aus der Nachbarschaft des Friedhofes in der Gemeinde Donawitz bei Löben. Die Brunnenwässer erwiesen sich von tadelloser Beschaffenheit, obwohl eine Überfüllung des Friedhofes um 836 Leichen über das gesetzlich erlaubte Maaß in den letzten 10 Jahren stattgefunden hatte. [1])

Über den Phosphor und die Phosphorsäure während der Vegetation.

Untersuchungen, welche Berthelot und André mit Amaranthus caudatus anstellten, haben ergeben, daß die Aufnahme der Phosphorsäure bis zur Blüthe geschieht, dann aber aufhört, wobei die Pflanze schließlich procentisch ärmer an Phosphorsäure wird. Die Phosphorsäure besitzt die Neigung sich in den Inflorescenzen anzuhäufen. [2])

Über den Werth der Thomasschlacken.

A. v. Chambrier wandte die Thomasschlacken mit Vortheil zur Düngung von Weinbergen an. [3])

Über die Umwandelung der Nitrate in stickstoffhaltige Verbindungen in dem Boden.

Nach Berthelot's Untersuchungen können sich die Nitrate sowohl unter dem Einflusse von Mikroben, als auch durch rein chemische Einflüsse in stickstoffhaltige Verbindungen verwandeln. Die Mikroben geben dem ver-

---

[1]) Österr. Vereinsz. 87. Nr. 12; Centralbl. für allgem. Gesundheitspfl. 7. 27—29; Chem. Centralbl. 1888. 340.

[2]) Compt. rend. 106. 711—716; Chem. Centralbl. 1888. 584.

[3]) Biederm. Centralbl. 1888. 425.

Digitized by Google

bundenen Stickstoff den Vorzug vor dem freien Stickstoff der Atmosphäre. Die Versuche haben ferner ergeben, daß man jedenfalls mit zwei verschiedenen oder entgegengesetzten Wirkungen im Boden zu rechnen hat, indem nämlich einerseits Ammoniaksalze durch die Nitrifikationsfermente gleich den organischen Stickstoffverbindungen in Nitrate umgewandelt werden, andererseits andere Fermente und chemische Wirkungen Nitrate in organische Verbindungen überzuführen bestrebt sind. Die Nitrifikation beschränkt sich daher immer nur auf einen Theil der organischen Stickstoffverbindungen. Zwischen aerobien Mikroben, die den freien Stickstoff der Atmosphäre fixiren, und den anaerobien Mikroben, welche die reducirenden Fäulniserscheinungen hervorrufen und also aus organischen Verbindungen Stickstoff wieder frei machen, besteht ein ähnlicher Gegensatz. [1])

Ursache der Nitrifikation der Ammoniaksalze im Erdboden.

A. B. Frank hält gegenüber den Einwendungen von Landolt seinen früher ausgesprochenen Satz, daß im Erdboden Mikroorganismen die Nitrifikation nicht bewirken, aufrecht; er hat nachgewiesen, daß diese Organismen, für sich rein zur Entwickelung gebracht, unter keinen Umständen Ammoniak in Salpetersäure umwandeln. [2])

Zur Kenntnis der Bedingungen der Stickstoffaufnahme durch die Ackererde aus der Luft.

Die Ackererde darf man nach Berthelot's Untersuchungen keineswegs als todte, unveränderliche Mineralsubstanz betrachten und zwar auch dann nicht, wenn dieselbe keinerlei Vegetation zeigt. Der frisch aus der Tiefe

---

[1]) Compt rend. 106. 638—641; Chem. Centralbl. 1888. 486.

[2]) Landw. Presse 1888. 15. 230; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 166.

Digitized by Google

entnommene Mergelboden bindet den atmoſphäriſchen Stickſtoff in Form komplicirter organiſcher Verbindungen, welche wahrſcheinlich den Gewebselementen von Mikroben angehören. Dieſe Aufnahmefähigkeit hört auf, wenn man den betreffenden Boden längere Zeit auf 100° erhitzt hat. Dieſelben Bedingungen, welche die Cirkulation der atmoſphäriſchen Gaſe im Boden erleichtern, alſo die Poroſität des letztern, mäßige Feuchtigkeit und eine zwiſchen +10 und 40° liegende Temperatur, begünſtigen dieſelbe. Die Aufnahme ſeitens einer beſtimmten Menge des Bodens ohne Vegetationsdecke im engern Sinne iſt eine begrenzte, die Mikroorganismen ſcheinen in ihrer Thätigkeit zu erſchöpfen. Dieſes Verhältnis ändert ſich, wenn eine ſichtbare Vegetationsdecke auf dem Boden vorhanden iſt und ihm Stoffe zuführt, die jenen Mikroorganismen neue Subſiſtenzmittel liefern. [1])

Über die Rolle des atmoſphäriſchen Stickſtoffs für das Pflanzenwachsthum.

E. Chevreul bemerkt gegenüber einer Mittheilung von Gautier und Drouin, welche fanden, daß der atmoſphäriſche Stickſtoff durch die Pflanzen abſorbirt wird [2]), daß dieſes Ergebnis ſeiner Forſchungen ſchon Georges Ville erhalten habe; auch ſei dasſelbe ſchon von ihm ſelbſt und andern Forſchern beſtätigt. [3])

Über die Verdauungsfermente.

Unterſuchungen von M. Groß ergeben, daß das Ptyalin die Stärke ſchon im Munde verzuckert, das

---

[1]) Ac. de sc. p. Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. 17. 526; Arch. der Pharm. (3). 26. 663.

[2]) Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 12. 129.

[3]) Compt. rend. 106. 1460; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 176.

Digitized by Google

Pepſin die Eiweißſtoffe in Löſung bringt, das Pankreatin ſowohl Stärke in Zucker überzuführen, als Eiweiß zu löſen und Fette zu emulſiren vermag. Letztere Fermente können ſehr gut nebeneinander wirken, obwohl Pepſin in alkaliſcher, Pankreatin in ſtarkſaurer Löſung unwirkſam wird. [1])

Milch.

Zur Analyſe der Milch.

H. D. Richmond benutzt die Fluorwaſſerſtofffäure (0·5 Proc.) des Handels zur Haltbarmachung von Milchproben, welche zu ſpäterer Unterſuchung längere Zeit aufzubewahren ſind. Die Milch muß aber friſch ſein. [2])

Zur Kenntnis der Milch.

Mittheilungen über die Zuſammenſetzung der Milch machte W. Schrodt [3]). Vieth [4]) hat im Jahre 1887 bei 13000 Milchproben unterſucht. Die Differenzen zwiſchen den Monatsmitteln betragen im Fettgehalt von 3·62 (April) bis 4·12 Proc. (September), im Gehalt an Trockenſubſtanz 12·64 (Juli) bis 13·24 Proc. (November). Das Jahresmittel iſt: 1·0322 ſpec. Gewicht, 3·82 Proc. Fett und 12·94 Proc. Trockenſubſtanz. Von Milch, welche eine Rundfahrt durch die Stadt gemacht, wurden 171 Proben geprüft. In zwei Fällen war eine Zunahme von 0·32 bis 0·34 Proc. Fett, in 8 Fällen eine ſolche von 0·2 bis 0·3 Proc. und in 20 Fällen von 0·1 bis 0·2 Proc. Fett eingetreten. [5])

---

[1]) D.-amer. Apoth.-Ztg. 1888. 8. Nr. 20. 262; Vierteljhrſchr. der Fortſchr. der Nahrungs- und Genußmittel. 1888. I. H. 3.

[2]) Liebig's Ann. 1889. 2.

[3]) Milchztg. XVII. 394—395.

[4]) Liebig's Ann. 1888. 46; Ztſchr. f. angew. Chem. 1888. 211.

[5]) Vierteljhrſchr. d. Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 3. 229—230.

Digitized by Google

O. Dietzsch macht darauf aufmerksam, daß der Vertheidiger eines Milchfälschers, der reine Milch mit 10 bis 20 Proc. Wasser versetzt hat, aus der Leydener Tabelle leicht beweisen kann, daß es viele normale Milch giebt, die nur 9—11 Proc. Trockensubstanz ausweist, während doch normale Mischmilch gesunder Kühe bei gutem Futter wohl überall 11·5—12·5 Proc. Trockensubstanz und 2·5 bis 3·5 Proc. Fett besitzt. Der Verf. verlangt mit Recht bei Veröffentlichung von Milchanalysen die genaue Angabe der Milchsorte. [1])

M. Schrodt hat eine Milch untersucht, die von einer anscheinend kranken Kuh herrührte. Dieselbe besaß folgende Zusammensetzung:

Wasser . . .	91·580
Fett	1·136
Käsestoff . .	1·173
Eiweiß . . .	4·022
Milchzucker .	1·022
Asche . . .	1·067.

In der Asche war der Gehalt an Natron und Chlor auffallend hoch, auffallend niedrig dagegen der von Kali, Kalkerde und Phosphorsäure. [2])

Bestimmung des Fettes in der Milch.

Wird nach F. G. Short ein Gemisch von Milch und starkem Alkali hinreichend lange auf die Siedetemperatur des Wassers erhitzt, so bildet das Fett mit dem Alkali eine in der heißen Flüssigkeit lösliche Seife. Gleichzeitig werden das Caseïn und Albumin zersetzt und

---

[1]) Rev. intern. des falsific. 1888. 289; Rep. d. Chem.-Ztg. 13. 18.

[2]) Jahresber. d. Milchw. Versuchsst. Kiel f. 1886/87; Vierteljahrschrift der Chem. der Nahr.- u. Genußm. 3. 120—121.

Digitized by Google

viel leichter löslich. Nach etwa zweistündigem Erhitzen wird die Mischung von Milch und Alkali homogen und von dunkelbrauner Farbe. Beim Zufügen einer Säure wird die Seife zersetzt. Die Fettsäuren werden frei und steigen an die Oberfläche, während das Albumin, Caseïn ꝛc. sich zunächst ausscheiden und dann wieder lösen. Die so erhaltenen unlöslichen Fettsäuren bilden sehr nahe 87 Proc. des Gesammtfettgehaltes der Milch. [1])

Über den Gehalt der Milch an Eisen.

M. A. Mendes de Leon fand in 1000 g Frauenmilch bei 16 Analysen im Durchschnitt 2·54 mg Eisen; 8 Analysen von Kuhmilch ergaben dagegen als Durchschnittszahl des Eisengehaltes 4·04 mg. Eine Verabreichung von Eisenpräparaten bringt nach dem Verf. keine Vermehrung des Eisengehaltes in der Milch hervor. [2])

Darstellung von Milchgelée.

Nach O. Liebreich wird 1 l Milch auf 500 g Zucker gut durchgekocht und etwa 5—10 Minuten im Kochen erhalten. Nach starker Abkühlung fügt man unter langsamen Umrühren eine Auflösung von 30 g Gelatine in einer Tasse Wasser gelöst hinzu, ferner den Saft von vier Citronen und drei Weingläser voll guten Weißweines. Das in Gläser gefüllte Gelée muß kalt gehalten werden. [3])

Über Kohlensäure-Milch.

R. Palm empfiehlt eine mit Saccharin versüßte, mit 2—2·5 Vol. CO^2 gesättigte Milch für Sanitäts-

---

[1]) Journ. of anal. Chem. 1888. 2. 372; Rep. d. Chem.-Ztg. 103. 18.

[2]) Chem. Rep. d. Ch.-Ztg. 12. 9; Fortschr. d. Nahrungs.- u. Genußm. 1888. I. H. 7.

[3]) Therapeut. Monatsh. 1888. 48; Ph. Centralhalle 29. 23; Chem. Centralbl. 1888. 293.

Digitized by Google

zwecke; sie kann in vielen Fällen den Kumys und Kefir ersetzen. [1])

Zur Kenntnis der Fehlerquellen bei der Soxhletschen Milchprüfungsmethode.

Weinwurm fand, daß, wenn man die zur Prüfung hergerichtete Milch nach dem Ausschütteln noch längere Zeit stehen läßt, die Ätherfettschicht noch einen Zuwachs an Fett erhält, welcher nach etwa zehn Tagen seinen Höhepunkt erreicht. [2])

Über Käsevergiftung.

Th. Wallace führt mehrere von ihm beobachtete Fälle von Käsevergiftung auf das Vorhandensein von Tyrotoxin zurück. [3])

Über den Schwefel der Eiweißkörper.

Albert Krüger unterscheidet zwei Arten von Schwefel in den Eiweißkörpern, nämlich lockergebundenen und festgebundenen. Den ersteren bestimmt er durch Kochen des Eiweißes mit Barythydrat und Bleiacetat, wobei er sich als Schwefelwasserstoff abscheidet, der festgebundene bleibt hierbei unverändert. Die Differenz aus dem Gesammtschwefelgehalt ergiebt die Zahl für den letztern. Im Hühnereiweiß ist das Verhältnis des Gesammtschwefels zu dem lockergebundenen = 4 : 1, im Fibrin = 3 : 1. [4])

---

[1]) Ph. Zeitg. f. Rußland. 27. 225—228; Chem. Centralbl. 1888. 840.

[2]) Milchz. 17. 401; Vierteljahrschr. der Chem. der Nahr.- u. Genußm. 3. 122.

[3]) Molkereiz. II. 235; Vierteljahrschr. der Chem. der Nahr.- u. Genußm. 3. 127.

[4]) Arch. Phys. 1888. 70. 244; Vierteljahrschr. der Chem. der Nahr.- u. Genußm. 3. 116.

Digitized by Google

Über das Inulinferment.

J. R. Green hat das Inulinferment in den Knollen der Artiſchoken aufgefunden. Bei der Einwirkung derſelben auf Inulin entſteht zuerſt ein Zwiſchenprodukt, welches mit dem Dextrin eine gewiſſe Ähnlichkeit haben ſoll, dann Zucker. [1])

Über Philothion.

Philothion nennt Rey-Pailhade einen Körper, der die Fähigkeit beſitzt, Schwefel in Schwefelwaſſerſtoff überzuführen. Man kann denſelben durch 86 procentigen kalten Alkohol aus der Bierhefe ausziehen. Zu dieſem Behufe nimmt man von beiden Subſtanzen gleiche Gewichtstheile, die Hefe aber muß vorher gut getrocknet ſein. Bringt man in den filtrirten Auszug etwas mit Alkohol angefeuchteten Schwefel, ſo kann man ſehr bald die beginnende Schwefelwaſſerſtoffentwickelung durch Bleipapier nachweiſen. Das Philothion, welches auch in thieriſchen Geweben vorhanden iſt, iſt nach dem Verf. auch die Urſache, daß freier Schwefel, welcher eingenommen wurde, ſich im Organismus theilweiſe in Schwefelwaſſerſtoff verwandelt. Die Wirkſamkeit des Philothions iſt bei niedern Temperaturen gering, bei 30—40° am bedeutendſten, bei höhern Temperaturen verliert ſich dieſelbe allmählig. [2])

Über Exploſionen, die durch gewiſſe Staubmaſſen bewirkt werden können.

R. Weber hat, wie Fr. Kirk mittheilt, die am 7. Nov. 1887 in der neuen Weſermühle ſtattgefundene Exploſion durch folgende Betrachtung erklärt. „Staub-

[1]) Annals of Botanny. 223—226; Ph. Journ. Transact. III. Ser. No. 931. 904; Arch. der Pharm. (3). 26. 614.

[2]) Compt. rend. 106. 1683; Pharm. Ztg. 1888. 63. 469.

maſſen, welche ſich aus Mehl- und Reinigungserzeugniſſen bilden, ſind entflammbar in freier Luft, explodiren dagegen, wenn ſie in abgeſchloſſenen Räumen zur Entzündung kommen. Der mächtige Schacht in obiger Mühle mit ſeinen weiten Abzugsröhren bildet einen außergewöhnlich großen Sammelraum für dieſen gefährlichen Staub, und es bedarf nur bei richtiger Dichtigkeit desſelben des Anſtoßes, um ihn gefahrbringend zu entflammen. Dieſe Entzündung iſt unſchwer erklärbar, ihr einleuchtender Grund iſt die Entſtehung kräftiger Funken durch Steinchen, Nägel und andere Eiſentheile in den ſich ſchnell drehenden Reinigungsmaſchinen. Dieſe Funkenbildung iſt thatſächlich ſehr vielfach beobachtet und man ſoll die höchſte Sorgfalt auf die Verwahrung ſolcher Maſchinen ſowie auf die Beſeitigung jeder Staubmaſſen verwenden.“ [1])

Über die Schlagwetter.

Br. Franke gelangte durch ſeine Unterſuchungen über die Schlagwetter zu folgenden Ergebniſſen: „Jede Bergverwaltung muß ſich Klarheit verſchaffen über die Zuſammenſetzung der Gaſe, die in den Kohlenflötzen ihrer Gruben vorkommen. Nach der Zuſammenſetzung der in den Kohlen enthaltenen Gaſe kann man die Gruben in drei Klaſſen eintheilen.

1. Gruben, in deren Kohlen- und Gebirgsſchichten ein Gas enthalten iſt, welches in Folge eines geringen Methan- und hohen Stickſtoffgehaltes nicht brennbar iſt.

2. Gruben, deren Kohlen- und Gebirgsſchichten ein Gas einſchließen, das zwar brennbar iſt, jedoch mit Luft gemengt keine exploſiven Gasgemiſche erzeugt.

[1]) Centralbl. der Bauverwaltung. 1888. S. 45 u. 71; Dingl. polyt. Journ. 269. 19.

Digitized by Google

3. Gruben, in deren Kohlen- und Gebirgsſchichten ein Gas vorkommt, welches mit Luft gemengt exploſive Gasgemiſche erzeugt.

In den Gruben der zweiten Klaſſe muß man beſonders beim Abbau der Kohlen in ſteigender Strecke vorſichtig ſein. Dieſe Orte müſſen in den Gruben gut ventilirt werden. An ſolchen Stellen iſt bisweilen eine Gasprobe zu entnehmen und auf ihren Sauerſtoff- und Kohlenſäuregehalt zu unterſuchen, wodurch man ſich leicht überzeugen kann, ob die Ventilation an dieſen Orten eine ausreichende iſt.

In den Gruben der dritten Klaſſe, den eigentlichen Schlagwetterzechen, muß man ſich der ſaugenden Ventilation bedienen, nicht der blaſenden, welche unter Umſtänden durch Miſchen der plötzlich aus den Spalten in das Arbeitsfeld eintretenden Methane mit der Luft ein Gasgemenge bewirken kann, das, zur Entzündung gebracht, die gefährlichſten Exploſionen hervorruft. In dieſen Gruben muß beſonders großer Werth auf die Sauberkeit des Drahtnetzes an den Sicherheitslampen gelegt werden; denn die gegenwärtig üblichen Sicherheitslampen, die nur in Bezug auf Sicherheit gegen die Entzündbarkeit brennender Gasgemiſche durchaus nichts zu wünſchen übrig laſſen, beſitzen einen Mantel von Eiſendrahtnetz, welcher ſich im Gebrauche bald mit Roſt überzieht. Dieſer Roſt beeinträchtigt als ſchlechter Wärmeleiter die Sicherheit der Lampe gegen die Entzündung der Schlagwetter; ferner ſetzen ſich auf dieſen verroſteten Eiſendrähten leicht kleine Kohlentheilchen feſt, die, falls im Innern der Lampe ein Gasgemiſch verpuffend verbrennt, zur Entzündung gebracht werden und auf dieſe Weiſe die außerhalb der Lampe befindlichen brennbaren Gaſe ſich entzünden können." Der Verf. ſchlägt deshalb vernickelte Draht-

Digitized by Google

netze oder solche aus einer andern Metallkomposition vor. [1])

A. Winkler bemerkt gegenüber den Ansichten des Verf., daß man mit voller Bestimmtheit festgestellt hat, daß der Kohlenstaub auch ohne Anwesenheit irgendwelchen brennbaren Gases Explosionen hervorbringen kann. Die Apparate und Methoden, welche Franke zu seinen Untersuchungen angewendet habe, seien nicht ausreichend für denjenigen, der die Entwickelung der Entstehung der Schlagwetter, der Ursache ihres wechselvollen Auftretens und der Vertheilung des Methans im Wetterstrome nachspüren wolle. [2])

Über Diazosulfosäurehaltige Sprengstoffe.

Nach P. Seidler sind die Diazosulfosäuren (Verbindungen, welche durch Einwirkung von Salpetrigsäure auf Sulfosäuren von Amido- beziehentlich Amidoazoverbindungen entstehen und die Gruppe $-N=N-SO^3$ enthalten, somit als Anhydride erscheinen) geeignet, in Steinkohlenbergwerken und überall da als Sprengmittel verwendet zu werden, wo die Gefahr einer Entzündung von Schlagwettern oder von Kohlenstaub durch Sprengschüsse zu befürchten ist. [3])

Über Eriodiktyonsäure.

Eriodiktyonsäure nennt Quisini eine Säure die in Eriodictyon glutinosum (Yerba santa) von ihm aufgefunden ist. Dieselbe ist zu 2·4 Proc. in der Yerba

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 37. 91—113; Arch. der Pharm. (3). 26. 557–558.

[2]) Journ. f. prakt. Chem. 37. 254; Arch. der Pharm. (3). 26. 558.

[3]) D. R.-P. Nr. 46205; Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 79.

Digitized by Google

santa enthalten und ſoll den bittern Geſchmack des Chinins verdecken. Sie bildet blaßgelbe Kryſtalle, die bei 86—88° ſchmelzen und iſt ſehr hygroſkopiſch. [1])

Phlogoſin.

Leber hat aus todtem Staphylococcus aureus den eitrige Zuſtände bewirkenden Stoff dargeſtellt, den er „Phlogoſin" nennt. Derſelbe kryſtalliſirt aus ſeinen Löſungen in feinen Nadeln, giebt mit Kaliumqueckſilberchlorid und Kaliumkadmiumjodid gelbe, Kaliumwismuthjodid braune Niederſchläge. Leber's Arbeit ſtützt die Anſicht, daß die Bakterien nicht die Urſachen der Krankheiten ſind. [2])

Über einige nicht flüchtige Beſtandtheile der Chekenblätter.

Aus dem von Eugen Dieterich dargeſtellten ölfreien alkoholiſchen Extrakt der Blätter von Myrtus Cheken ſtellte Fritz Weiß Chekenon, Chekenin, Chekenetin und Chekenbitter dar, auch konnte derſelbe Cholin darin nachweiſen. Das Chekenon = $C^{10}H^{14}O^{6}$ ſchmilzt bei 180—181° C. (nicht korrigirt) und kryſtalliſirt aus Alkohol in prachtvollen, ſechsſeitigen Blättchen.

Das Chekenin kryſtalliſirt aus Alkohol in ſchwach gelblich gefärbten, geruch- und geſchmackloſen rhombiſchen Täfelchen, die bei 224—225° C. ſchmelzen; ihre Zuſammenſetzung entſpricht wahrſcheinlich der Formel = $C^{12}H^{11}O^{3}$.

Das Chekenetin bildet aus Eiseſſig gut ausgebildete

[1]) Zeitſchr. d. öſterr. Apotheker-Vereins, April. Nr. 160; Pharm. Zeitg. 33. 346.

[2]) Apotheker-Zeitg. 1888. 622.

Digitized by Google

gelbe, faſt olivenfarbige Kryſtalle von der Formel = $C^{11} H^7 O^6 + H^2 O$.

Das Chekenbitter iſt amorph und nicht glukoſidiſcher Natur. [1])

Über den Wollſchweiß.

A. und F. Buiſine haben außer den fettartigen Produkten im Wollſchweiße gefunden: Fettſäuren von der Eſſigſäure bis zur Capronſäure, von deren Oxyſäuren die Milchſäuren und die Glykolſäuren, von deren Amidoſäuren das Glykokoll und das Leucin. Außerdem fanden die Verf. drei zweibaſiſche Säuren: die Oxalſäure, Bernſteinſäure und Brenzweinſäure, außerdem Äpfelſäure, Hippurſäure, Benzoëſäure, Harnſäure u. a. Säuren. [2])

Zur Kenntnis des Speichels.

L. De Jager vermiſchte den Speichel mit einer überſchüſſigen Menge abſoluten Alkohols, filtrirte nach 24 Stunden und engte das Filtrat bei niedriger Temperatur ein. Der Rückſtand war im Stande aus Stärke Zucker zu bilden. Dieſe Wirkung des diaſtatiſchen Fermentes findet ohne jede Mitwirkung von Bakterien ſtatt. Unter der Zunge im Speichel ſind keine Mikroorganismen vorhanden; Kulturen in und auf den verſchiedenſten feſten Nährböden blieben ſtets ſteril, und zwar ſowohl bei 15—20° C., als auch bei 30—40° C. Auf Kleiſter und in einer Nährflüſſigkeit von 1 Pepton, 0·5 Chlornatrium, 0·5 Liebigs Fleiſchextrakt, 1 Kartoffelſtärke und 100 Waſſer wurden allein nur nach vierundzwanzigſtündiger Kultur Streptonokken gefunden, denen eine zuckerbildende Wirkung nicht zukommt. Bei Anwendung von Milchzucker ſtatt

[1]) Arch. der Pharm. (3). 26. 670—682.

[2]) Compt. rend. 107. 789—792; Chem. Centralbl. 1888. 1624.

Digitized by Google

der Stärke erhielt der Verf. zwar eine Kultur, aber von viel geringerer Wachsthumsenergie. [1])

Über die schnellste Methode zur Färbung von Tuberkelbacillen.

H. S. Gabbett benutzt zwei Lösungen: 1. 100 g fünfprocentige Karbolsäure mit 10 g absoluten Alkohol und 1 g Fuchsin versetzt; in diese Lösung wird das Trockenpräparat eingelegt. 2. 100 g 25 procentige Schwefelsäure, in welcher 2 g Methylenblau gelöst werden; nach dem Verweilen in der Flüssigkeit 1 gelangt das Präparat in diese Lösung. Man spült dann dasselbe im Wasser und untersucht in diesem Medium oder man behandelt dasselbe mit absolutem Alkohol und führt die Untersuchung im Kanadabalsam aus. Die Bacillen sind roth, die andere Substanz blau gefärbt. Erhitzt man das Präparat während zwei Minuten bis zum Aufsteigen von Dämpfen in Lösung 1, so erhält man eine gesättigtere Färbung. [2])

Über die Wirkung einiger Antiseptica und der Hitze auf Tuberkelbacillen.

A. Yersin veröffentlicht folgende Tabelle:

1. Karbolsäure tödtet d. Tuberkelbacillen i.	5proc.	Lösung	i.	30 Sek.
„	„	1	„	„ 60 „
2. Äther (absoluter)	„			„ 5 Min.
3. Ätherische Jodoformlösung	„	1	„	„ 5 „
4. Äther	„			10 „
5. Sublimat	„	0·1	„	„ 10 „
6. Thymol	„	0·3	„	„ 2 St.
7. Gesättigte Kreosotlösung	„	tödteten noch nicht nach einer Stunde.		
„ β-Naphtollösung	„			

[1]) Diss. Groningen 1888; Centralbl. f. Bakterol. u. Parasitenk. 4. 172—173; Chem. Centralbl. 1888. 1275.

[2]) Ph. Post. 21. 443; Chem. Centralbl. 1888. 1118.

Digitized by Google

8. Salicylsäure tödtet d. Tuberkelbacillen i. 0·25proc. Lösung i. 6 St.
9. Borsäure „ „ 4 „ noch nicht i. 12 „

Die Bacillen und ihre Sporen können ein 10 Minuten langes Erhitzen auf 60° vertragen; ein 60 Minuten anhaltendes Erhitzen tödtet die Bacillen sicher. [1])

Zur mikroskopischen Untersuchung der Hefe.

Das sich in Brauereihefen vorfindende Hopfenharz zeigt unter dem Mikroskop häufig Formen von Bakterien, besonders von Pediococcus cerevisiae. Lindner empfiehlt, da sich dieselben nur durch verschiedene Lichtbrechung unterscheiden, den Zusatz eines Tropfens Kali- oder Natronlauge (Normallösung) zu dem mikroskopischen Präparate, wodurch die Bakterien nicht verändert, die Harzkörper aber gelöst werden. [2])

Über das Gipsen der Weine.

M. Zecchini, welcher früher vorschlug, das Gipsen der südlichen Weine durch einen Zusatz von Weinsäure zu ersetzen, schlägt nun auch die Verarbeitung nicht ganz reifer Trauben mit reifen Trauben an Stelle des Gipsens vor. Beide Verfahren haben sich in der Praxis bewährt. [3])

Über den Nährwerth des Fischfleisches.

Nach Atwater besitzt das Fischfleisch denselben Nährwerth wie mageres, entfettetes Rindfleisch, wenn beide im getrockneten Zustande genossen werden. [4])

[1]) Annales de l'institut Pasteur. 12. 60—65; Chem. Centralbl. 1888. 555.

[2]) Wochenschr. f. Brauerei 5. 450; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 176.

[3]) Bull. Soc. Gen. dei Viti coltori ital. 3. 63—65; Chem. Centralbl. 1888. 432.

[4]) Z. Biol. 1888. 24. 16; Vierteljahrschr. der Fortschr. der Nahrungs- u. Genußmittel. 1888. I. H. 1—2.

Digitized by Google

Über Ingluvin.

A. Gawalowski fand in einem aus New-York stammenden Ingluvin folgende Bestandtheile:

Wasser	8·5	Proc.
Chlornatrium	2·925	„
Sonstige in Wasser lösliche Aschenbestandtheile . . .	1·725	„
Pepsin	27·00	„
Stärkemehl, Fleischfasern und Extraktionsstoffe	59·86	„

Der Verf. hält das Ingluvin für ein Gemenge aus 3 Theile Chlornatrium mit 97 Theilen eines ziemlich rohen, mit Stärkemehl verdünnten Pepsins (ob aus Hühnermagen ist fraglich).[1])

Über die Zusammensetzung der Knollen von Stachys tuberifera.

Adolph von Planta hat folgendes Ergebnis seiner analytischen Arbeiten über die Zusammensetzung der Knollen von Stachys tuberifera[2]) erhalten.

Wasser	78·33	Proc.	—
Proteïnstoff	1·50	„	6·68
Amide	1·67	„	7·71
Fett (Ätherextrakt) . . .	0·18	„	0·82
Stickstofffreie Extraktstoffe	16·57	„	76·71
Rohfaser	0·73	„	3·38
Asche	1·02	„	4·70
Trockensubstanz	21·67	Proc.	100·00

Stachys tuberifera ist eine neue Gemüsepflanze aus Japan.[3])

---

[1]) Pharm. Post. 1888. Nr. 28; Ph. Zeitg. 33. 522.

[2]) „Humbold" Maiheft 1888.

[3]) Landwirthsch. Versuchs-Stationen. 35. 473—481.

Digitized by Google

Über Fromentine.

„Fromentine" nennt Doulist das Mehl der Weizenkeime, welches ungefähr 43 Proc. Eiweißkörper, 10 Proc. Cellulose, 6—7 Proc. Aschebestandtheile und 22 Proc. Kohlehydrate enthält. Aus diesem Mehl, Eiweiß und Saccharin wird ein Gebäck hergestellt, welches der Verf. als Nahrungsmittel für Diabetiker empfiehlt. [1])

Über vegetabilisches Lab.

Nach Green enthält die zu den karnivoren Pflanzen gehörende Pinguicula vulgaris L. ein Labferment (ein proteolytisches und ein Caseïn koagulirendes), ähnlich wie der Magensaft der Säugethiere. Übrigens enthalten auch die unreifen Birnen von Datura Stramonium, der Saft, die Pulpa und die Rinde der reifen Frucht von Acanthosicyos horrida ein solches Ferment. Die Gattung Galium hat ihren Namen „Labkraut" eben einem solchen Fermente zu danken. Auch verschiedene andere Arten der Rubiaceen besitzen Fermente. [2])

Über Eichelkakao.

H. Hager berichtet über Th. Timpe's Eichelkakao. Die Analyse einer Probe desselben ergab folgende Zahlen:

Albuminoidstoffe	13·822
Eisenbläuender Gerbstoff und verwandte Stoffe, Kakaoroth	5·373
Kohlehydrate, Quercit, Gummi, Schleim	66·415
Fettsubstanz mit Spuren von Harz . .	10·621
Kaliumchlorid	1·279
Kaliumphosphat	0·652

---

[1]) Arch. der Pharm. 1888. 260; Ph. Centralbl. 1888. 28. 351.

[2]) Nature, July 19. 275; Ph. Ztg. 33. 503.

Digitized by Google

Kalciumphosphat	0·937
Kalciumsulfat	0·587
Kaliumoxyd	0·300
Magnesia, Thonerde	Spuren
Eisenoxyd	0·0028

Der Gehalt an Bitterstoff und Empyreuma haben einen wichtigen Einfluß, die kräftigende Wirkung des Eichelkakao zu unterstützen. Im Eichelkakao ist die Wirkung des Gerbstoffes in den Eicheln sowohl durch die Röstung, als auch durch den Gehalt an Kakao bedeutend gemildert, so daß der mit dem Eichelkakao bereitete Trank die Verdauung in keiner Weise belästigen oder erschweren kann. Es wäre ein Fortschritt in der Ernährung der kleinen Kinder und diesen zum Vortheil, wenn der Eichelkakao den arabischen Kaffee verdrängte. [1])

Nachweis von Cichorie in Kaffee.

Der Chlorgehalt in der Cichorie ist etwa neunmal so hoch als im gemahlenen Kaffee. Diese Thatsache benutzt Karz um die Verfälschung von Kaffee mit Cichorie festzustellen, indem er denselben verascht, die Asche auslaugt, mit Salpetersäure schwach sauer macht und das Chlor durch Silbernitrat titrirt. [2])

Über ein flüssiges Kaffeeextrakt.

Der Kaffee wird nach M. Samuelson 3—4 Stunden lang in Wasser von 40° erweicht, dann von dem Extrakt geschieden; hierauf behandelt man ihn mit Wasser von 90° und läßt die Flüssigkeit 30 Stunden lang stehen, der Kaffee wird darauf von der Infusion getrennt und

---

[1]) Ph. Ztg. 33. 512.

[2]) Czusop. tow. Aptek. Rundsch. 390; Ph. Zeitg. 33. 450.

Digitized by Google

ſchließlich eine Stunde lang mit kochendem Waſſer behandelt. Alle drei Extrakte werden vermiſcht angewendet. [1])

Ein neues Erſatzmittel für Thee.

Nach **Betalin** wird von der Landbevölkerung Südrußlands und Kaukaſiens die türkiſche Meliſſe (Dracocephalum moldavicum), mit Zucker- und Honigwaſſer beſprengt und in einem Ofen bis zur Schwarzfärbung geröſtet, als Thee verwendet. [2])

Über die Anwendung von Kupferpräparaten gegen die Perenospora auf den Reben.

Nach **Seſtini** iſt die Anwendung von Kupferpräparaten gegen die Verheerungen der Reben durch die Perenespora unbedenklich, da die minimalen Kupferſpuren, welche dabei nur in Betracht kommen können und für den ganzen Jahresverbrauch eines Weintrinkers nur wenige Centigramme betragen, für die Geſundheit keinen Nachtheil haben. Der Verf. macht dabei darauf aufmerkſam, daß Kupfer überhaupt ein normaler Beſtandtheil unſerer Nahrung und unſeres Körpers iſt. [3])

Über die ſogenannten „Polyſolvepräparate".

Die Polyſolvepräparate, nach **Benedikt** und **Ulzer** die ſauren Schwefelſäure Äther verſchiedener Fettſäuren, löſen, in die Blutbahn gebracht, die Blutkörperchen auf, ſind alſo durchaus keine harmloſen Subſtanzen. [4])

[1]) E. P. Induſtriebl. 1888. 25. Nr. 1. 7; Vierteljahrſchr. d. Chem. der Nahrungs- u. Genußm. Berlin. 3. 30.

[2]) Wratſch Nr. 51; Vierteljahrſchr. über die Fortſchr. der Chem. d. Nahrungs- u. Genußm. 3. 33; Chem. Centralbl. 60. 51.

[3]) Annali di Chim. e di Farmac. 1888. April. 220; Arch. der Ph. (3). 26. 662

[4]) Th. Monatsh. 1887. December; Ph. Zeitg. 33. 23.

Digitized by Google

Über das Aufgehen des Brotteiges.

Als Hauptreſultat von Studien über das Aufgehen des Brotteiges erhielt Carl Dünnenberg Folgendes: Die normale Brotgährung iſt eine alkoholiſche, ob man nun als Lockerungsmittel, Hefe, Hab (oder Hebel iſt Sauerteig, zu deſſen Anſatz ſtatt friſchen Waſſers ein Hopfenabſud unter Zuſatz einer etwa 12 procentigen Malzbrühe genommen wird) oder Sauerteig verwende. Als einzig weſentlicher Gährorganismus iſt die Sporenhefe zu betrachten. Als Gährmaterial dient derſelben die Maltoſe, welche aus einem Theile der Stärke des Mehles unter Einwirkung des Cerealins entſteht. Bakterien ſind für die normale Brotgährung eine unnöthige Verunreinigung und abſolut entbehrlich. Das Aufgehen des Brotteiges wird in erſter Linie bedingt durch die bei der alkoholiſchen Gährung auftretende Kohlenſäure. Ferner ſind infolge der durch die Backofentemperatur bedingten Expanſion reſp. Vergaſung an der hebenden Wirkung betheiligt: Luft, Alkohol und Waſſer und weiterhin in acceſſoriſcher, untergeordneter Weiſe noch allfällige, durch Bakterien gebildete flüchtige Fettſäuren.[1])

Über den japaniſchen Vogelleim.

Divers und Kawakito haben durch Verſeifen des japaniſchen Vogelleims, von Ilex integra Th. (Prinus integra H. u. A.) aus der Innenrinde durch Maceration gewonnen, mit alkoholiſcher Kalilauge das Kaliſalz der Palmitinſäure neben geringen Mengen des Salzes einer halbflüſſigen Säure, zwei kryſtalliniſche Alkohole und eine kleine Menge einer harzartigen Subſtanz er-

---

[1]) Arch. der Pharm. 226. 544—554.

Digitized by Google

halten. Die beiden Alkohole nennen die Verf. Mahylalkohol (von dem japaniſchen Mahi, Leim) und Ilicylalkohol. Der in größerer Menge vorkommende Mahylalkohol ſchmilzt bei 234° und liefert beim Erhitzen mit Palmitinſäure im zugeſchmolzenen Rohr eine dem Vogelleim ähnliche Subſtanz, worin derſelbe dem Ilicylalkohol gleicht; im Vakuum ſublimirt derſelbe etwas bei 160° und vollſtändig oberhalb ſeines Schmelzpunktes. Der Mahylalkohol entſpricht der Formel = $C^{26}H^{46}O$, der Ilicylalkohol der Formel = $C^{22}H^{38}O$. Die obige, bei 110° ſchmelzende, nicht flüchtige harzartige Subſtanz enthält zwei Atome H weniger als Mahylalkohol.

In dem Vogelleim ſind von den Verf. neben 54 Proc. zuſammengeſetzter Äther und verwandter Stoffe 38 Proc. Waſſer, 6 Proc. Kautſchuk und 2 Proc. trockne Rindenſtücke aufgefunden. [1])

Über Zomoſe.

Die von Marſchier erfundene Zomoſe[2]), eine tafelförmige Bouillonkonſerve von brauner Farbe und bitterm Geſchmack iſt ein eingedicktes Ochſenfleiſchextrakt mit Gemüſe- und Gewürzzuſatz.

Über Cibils Extract of Beef.

Nach Fabian's Unterſuchung iſt Cibils Extract of Beef nicht als Nahrungsmittel, ſondern als Genußmittel zu betrachten. [3])

---

[1]) Bull. of the Chem. Soc. 1888. 268; Pharm. Zeitung. 33. 346.

[2]) Schweiz. Bl. f. Geſundheitspfl. 1888. N. F. 3. Nr. 2. 22.

[3]) D. Chem.-Ztg. 1888. 3. Nr. 2. 9.

Digitized by Google

Über Coleman's Liebig's Extract of Meat and Malt Wine.

Nach Heinrich Trillich beſteht dieſes Präparat aus reinem Portwein mit einer geringen Menge Fleiſchextrakt. [1])

Petroleum und Gas zum Schutze oxydirbarer Löſungen.

Sowohl das gebräuchliche gereinigte Petroleum oder Benzol, wie auch Leuchtgas, geben nach F. H. Morgan keinen vollkommenen Schutz für oxydirbare Löſungen, Leuchtgas ſchützt aber beſſer als die beiden erſteren. [2])

Über den Gebrauch der Araeometer.

Nach A. Fock kann das Araeometer für den allgemeinen Gebrauch keine höhere Genauigkeit geben als etwa 5 Einheiten der dritten Decimale. Sollen die Angaben eines Araeometers nur für eine beſtimmte Klaſſe von Flüſſigkeiten gelten, ſo kann man unter Umſtänden eine beträchtlich größere Genauigkeit erzielen, da die größten Fehler von der Oberflächenſpannung der Flüſſigkeiten herrühren. [3])

Über das Ebullioſkop.

Das Ebullioſkop, mit dem man den Weingeiſtgehalt mittels Beſtimmung ſeiner Siedetemperatur ermittelt, kann nach Kopp nur für eine beſtimmte Höhenlage des Ortes, an welchem damit gearbeitet wird, richtig ſein. Wenn alſo in andern Höhen damit Beſtimmungen ge-

[1]) Ph. Centralh. 1888 N. F. 9. Nr. 11. 137.

[2]) Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 174; The Journ. Anal. Chem. 1888. 2. 164.

[3]) Zeitſchr. f. phyſik. Chem. II. 297.

Digitized by Google

macht werden, so müssen diese einer Umrechnung unterworfen werden. [1])

Schutz gegen das Gelbwerden von Albuminpapier.

Um frisch gesilbertes Albuminpapier vor dem Gelbwerden zu schützen, legt man es nach H. Jandaureck zwischen Fließpapier, das man mit einigen Tropfen Terpentinöl besprengt. [2])

Reproduktionen von Ölgemälden.

Man reibt das Bild mit Öl ein, breitet ein entsprechend großes Stück ebenfalls mit Öl getränktes Seidenpapier darüber und reibt dasselbe so lange vorsichtig mit einer feinen Bürste an, bis alle Luftblasen zwischen Papier und Bild entfernt sind. [3])

Reinigung der Wolle.

Zur Reinigung der Wolle, zum Entfetten oder Walken von wollenen Gespinnsten oder Geweben wendet F. Rohart Kalium- oder Natriumsulfhydrat an. [4])

Mineralgerbverfahren.

Nach E. Gerson sollen die enthaarten Häute 3 Tage lang in ein Bad gebracht werden, das aus 100 k Chlornatrium, 200 k Alaun und 300 k Kaliumbichromat besteht. Zu der Lösung werden nach dem Erkalten 50 k Essigsäure

[1]) Journ. Pharm. Chim. 1888. T. XVII. 252; Arch. der Pharm. (3). 26. 561.

[2]) Phot. Korr. 1888. 25. 89; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 96.

[3]) Amateur-Phot. 1888. 2. 93; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 180.

[4]) D. R.-P. Nr. 44732; Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 23. 681.

Digitized by Google

geſetzt und etwa 3500 k Waſſer hinzugefügt. Dieſes Bad genügt für etwa 100 Ochſenhäute. Der Farbſtoff Bismarckbraun kann einen Theil des Bichromates erſetzen. Nach gutem Auswaſchen werden die Häute in ein Bad aus 150 k Kleie, 150 k Malz und kbm Waſſer, worin ſie einen halben Tag verbleiben, gebracht, und dann wie gewöhnlich verfahren. [1])

Über Kunſtkaffee.

O. Reitmair hat eine von der Firma J. H. und W. in Cöln bezogene Probe der ſehr gut hergeſtellten gebrannten Kunſtkaffeebohnen analyſirt und in 100 Th. derſelben folgende Beſtandtheile gefunden:

Feuchtigkeit	8·30
In heißem Waſſer lösliche Extraktivſtoffe	34·34
Unlösliche organiſche Beſtandtheile	56·26
Mineralſtoffe	1·10.

Als weſentlichſten Beſtandtheil des Kunſtkaffees fand derſelbe geröſtetes Getreidemehl. Die Kunſtbohnen unterſcheiden ſich von den echten Bohnen dadurch, daß ſie in Äther ſofort unterſinken, während die echten Bohnen ihres Fettgehaltes wegen größten Theils zunächſt obenauf ſchwimmen. Wirft man Kaffeebohnen in eine heiße ſtark oxydirende Flüſſigkeit (Königswaſſer, ein Gemenge von Chlorwaſſerſtoffſäure und Kaliumchlorat oder dergl.), ſo werden die echten Bohnen viel ſchneller entfärbt als die künſtlichen. [2])

---

[1]) Engl Pat. 1888. Nr. 8369; Zeitſchr. f. angew. Chem. 1888. Heft 24. 717.

[2]) A. Stutzer i. d. Zeitſchr. f. angew. Chem. 1888. Heft 24. 699—700.

Digitized by Google

Verwendung der Kolanüsse.

v. Jobst und O. Hesse glauben, daß die Kolanüsse, die 1·83 Proc. Koffeïn und 0·7 Proc. Fett enthalten, sich in der Chokolade-Industrie verwenden lassen könnten.[1])

Über Xylolith.

Das „Xylolith", ein neuer von Cohnfeld & Co. in den Handel gebrachter Baustoff, wird unter sehr hohem Druck aus Sägespähnen unter Zusatz von geheimgehaltenen Stoffen hergestellt.[2])

Schwarze Farbe für Holz.

Nach M. Fischer wird das harte Holz (Eichen, Eschen, Buchen, Ahorn u. s. w.) mit Glaspapier geglättet, darauf in eine 2procentige Glycerin enthaltende Alaunlösung (1 : 18) gelegt und getrocknet. Dann imprägnirt man das Holz mit folgender Farbe: 1 Theil Kampecheholz, 10 Theile Galläpfel und 100 Theile Wasser werden unter Ersatz des verdampfenden Wassers eine Stunde lang gekocht, ausgepreßt, filtrirt und unter fortwährendem Rühren und Erhitzen die Lösungen von 1 Theile Ferrosulfat und 1 Theil Kupferacetat in je 2 Theile Wasser zugesetzt. Die Mischung wird filtrirt und 1 Theil Indigolösung hinzugefügt. Das mit der Farbe imprägnirte und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknete Holz wird mit einer Lösung von 1 Theile Eisenpulver in 10 Theilen Essig bestrichen, und endlich wird das ganz trockne Holz stark eingerieben

---

[1]) Gewerbl. Württemb. 1888. 40. 94; Chem.-Ztg. 1888. XII. Nr. 25. Ref. 85; Vierteljahrschr. d. Ch. d. Nahr.- u. Genußm. Berlin. 3. 35.

[2]) Baugew.-Ztg.; Thon-Ind. Ztg. 12. 53; Chem. Centralbl. 1888. 242.

Digitized by Google

mit einer Mischung aus 4 Theilen Leinöl und 1 Theil Terpentinöl. [1])

Ersatz für Gummischleim.

400 g Zucker werden in 1·2 l Wasser gelöst, die Lösung zum Kochen erhitzt, mit 100 g $Ca(OH)^2$ versetzt, tüchtig umgerührt und einige Tage stehen gelassen. Die klare Flüssigkeit wird sodann abgezogen und mit heißer Leimlösung vermischt, und zwar 3 Theile der letztern mit 1 Theil der erstern. Mittels Zusatz von Salicylsäure macht man dieselbe haltbar. [2])

Über ein Siegellack.

Ein harzfreies, gegen die Einwirkung von Alkohol indifferentes Siegellack wird erhalten, indem in ein geschmolzenes Gemenge von 5 Theilen Bienenwachs, 1 Theil Karnaubawachs und 1 Theil Paraffin ein Gemenge von 5 Theilen Mennige und 2 Theilen Schlemmkreide allmählich eingetragen und die Mischung unter fortwährendem Umrühren so lange erhitzt wird, bis sie anfängt dickflüssig zu werden. [3])

Rothe Tinte.

4 g Fuchsin werden in einem Gemisch von 10 g Quecksilberchloridlösung (1 : 500), 8 g Gummiarabikumlösung, 8 g Spiritus, 1 Tropfen Lavendelöl und 120 g Wasser gelöst. [4])

---

[1]) Ph. Zeitschr. f. Rußl. 1888. 27. 51; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 56.

[2]) Pharm. Record; Ph. Post. 21. 125; Chem. Centralbl. 1888. 533.

[3]) D. R.-P. 46172 vom 19. Juni 1888. G. Gottwald und S. Gabriel, Breslau. Chem.-Ztg. 13. 195.

[4]) Chem. Drugg.; Polyt. Notizbl. 43. 24.

Digitized by Google

Hektographenmaſſe.

Man bringt 100 g Hauſenblaſe in einem Gemiſch von 600 g waſſerfreiem Glycerin und 400 g Waſſer in der Wärme zur Löſung und ſeiht dieſelbe durch Leinwand. Die Maſſe nimmt die Anilintinte nur leiſe an und läßt ſich deshalb leicht abwaſchen. [1])

Kitten von Celluloidgegenſtänden.

Nach dem „Journ. Pharm. Corr." kann man Celluloidgegenſtände leicht kitten, wenn man die Bruchflächen für einige Augenblicke in Eſſigſäure taucht und dann zuſammengebunden trocknen läßt. [2])

Über ein Klebmittel.

Eine Miſchung von 3 Theilen Kandiszuckerpulver und 10 Theilen Waſſerglas wird von Kayſer zum Befeſtigen von Papier auf Papier, auf Leder, Metall u. ſ. w. empfohlen. [3])

Elfenbein korallenartig zu beizen.

Man legt das Elfenbein kurze Zeit in Salpeterſäure, ſpült die Säure mittels Waſſer ab und kocht das Elfenbein bis zum Erſcheinen der gewünſchten Korallenfarbe in einer Beize, die aus einer koncentrirten Löſung von Karmin im Salmiakgeiſt beſteht, welche zuvor mit einem Liter Waſſer verdünnt war. [4])

[1]) Bayr. Ind. u. Gew. Bl. 20. 69.
[2]) Apoth.-Ztg. 4. 85.
[3]) Bayr. Gewerbebl. 1888. 285; Ph. Centralh. 29. 416.
[4]) Färb.-Muſter-Ztg. 38. 30.

Digitized by Google

Über einen Fußbodenlack.

Man erhält nach Nhf. einen guten Fußbodenlack, wenn man 250 Theile Schellack und 60 Theile Kolophonium in 1000 Theile denaturirten Spiritus löst und zu der Lösung 200 Theile Ocker und cirka 15 Theile Umbraun (je nach der Farbe, welche man wünscht) mischt. Der Fußboden wird vorher mit gekochtem Leinöl getränkt. Sind Fugen und Astlöcher in demselben vorhanden, so verschmiert man dieselben mit einem Kitt, der aus 1 Theile Ätzkalk, 2 Theilen Roggenmehl und so viel als nöthig Leinöl besteht. [1])

Über eine Leder-Appretur.

Vomácka giebt folgende Vorschrift: Man löst erstens 20 Theile Marseiller Seife in 200 Theilen 70procentigen Spiritus und filtrirt die Lösung. Andererseits löst man 20 Theile Sandarak, 20 Theile Mastix und 20 Theile venetianischen Terpentin in 150 Theilen eines 95procentigen Spiritus und filtrirt die Lösung durch Baumwolle. Drittens löst man noch 75 Theile Schellack und 30 Theile Anilin-Tiefschwarz E bester Sorte in 130 bis 150 Theilen eines 95procentigen Spiritus und filtrirt die Lösung ebenfalls. Diese drei Lösungen werden dann gemischt und noch mit 40 Theilen Glycerin versetzt. [2])

Röhren aus Holzfaser.

Die „Union Indurated Fibre Company“ in Mechanicsville, N. H. verfertigt jetzt Röhren aus Holzfaser, die leicht, aber stark und billiger als Eisenröhren sind. [3])

[1]) Pharm. Ztg.; Ph. Centralbl. 1888. 28. 351.
[2]) Prager Rundschau; Ph. Centralh. 29. 362.
[3]) Engineer; Uhland's Wochenschr. III. Nr. 14. 90.

Digitized by Google

Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff.

Über Methanhydrat.

Über die Dissociationsspannung des Methanhydrats, welches Villard schon früher [1]) beschrieb, macht derselbe weitere Mittheilungen. [2])

Über das Sulfonal.

Das Sulfonal ist ein Diäthaethylsulfondimethylmethan von der Formel:

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix} > C < \begin{matrix} SO^2.C^2H^5 \\ SO^2.C^2H^5. \end{matrix}$$

Der Schmelzpunkt des Sulfonals liegt genau bei 125°. [3]) Es bildet weiße, leicht zerbröckelnde Krystalle, siedet in höherer Temperatur beinahe ohne Zersetzung, ist unempfindlich gegen die stärksten Oxydationsmittel, wie auch gegen Chlor, Brom, kalte koncentrirte Schwefel- und Salpetersäure. Beim Sieden spalten einige Reduktionsmittel, wie Gallussäure, Pyrogallussäure, Cyankalium 2c. das widerwärtig riechende Merkaptan ab. Das Sulfonal besitzt weder Geruch noch Geschmack, indessen ist es für manche Personen schwach, jedoch nicht unangenehm, eigenthümlich bitter schmeckend. [4])

Nachweis von Sulfonal.

E. Ritsert empfiehlt folgende Methode: Man schmilzt etwa 0·1—0·2 g Sulfonal in einem trocknen Reagirröhrchen und erhitzt, bis aus der wasserhellen Flüssigkeit

[1]) Compt. rend. 106. 1602—1603.

[2]) Ebenda. 107. 365—397; Chem. Centralbl. 1888. 1201.

[3]) L. Scholvien „Über Sulfona", Pharmac. Ztg. 1888. Nr. 43.

[4]) J. D. Riedel „Das neue Schlafmittel Sulfonal." Berlin. 1888. 3. 4. Vergl. auch E. Baumann. Ph. Ztg. 33. 343.

Digitized by Google

Gasbläschen aufsteigen, dann giebt man ein wenig (etwa 0·05—0·1 g) Pyrogallussäure hinzu. Die Flüssigkeit färbt sich braun und scheidet in reichem Maße die durchdringend riechenden Merkaptandämpfe aus. [1])

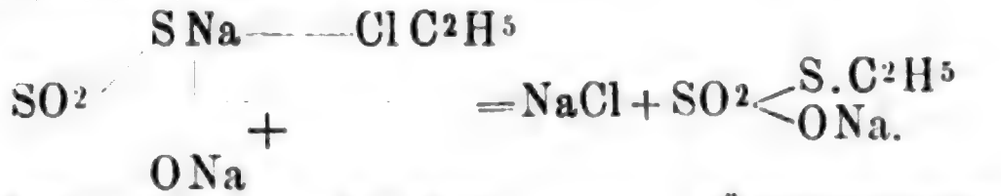
Wirkung des Sulfonals.

Über das Sulfonal als Schlafmittel macht Heinrich Weber interessante Mittheilungen. [2])

Darstellung von Sulfonal.

Das von Fr. Bayer & Co. in Elberfeld befolgte Verfahren beruht auf folgenden Überlegungen:

Durch Einwirkung von Chlor- oder Bromäthyl auf Natriumthiosulfat bildet sich wie Bunte [3]) gezeigt hat, äthylthioschwefelsaures Natrium:



Natriumthiosulfat. Chloräthyl Äthylthioschwefelsaures Natrium.

Durch Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure wird das letztere unter Aufnahme der Elemente des Wassers in saures schwefelsaures Natrium und Äthylmerkaptan gespalten. Das Merkaptan wird aber nicht abgeschieden, sondern in statu nascendi durch Vermittelung von Chlorwasserstoffsäure sofort mit anwesenden Aceton zu Merkaptol kondensirt, welches nicht so flüchtig ist wie das Merkaptan, auch weniger unangenehm riecht, und daher leichter verarbeitet werden kann. Das Merkaptol wird in alkoholischer Lösung mittels Kaliumpermanganat in Sulfonal übergeführt.

---

1) Ph.-Ztg. 33. 312; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 177.

2) Gäa. 25. 33—36.

3) D. R.-P. Nr. 46333; Ph.-Ztg. 34. 98.

Digitized by Google

Paraffin.

Beſtimmung von Paraffin.

Schüttelt man nach Br. Palewski und Jak. Filemonowicz ein flüſſiges Petroleumprodukt, das feſte Kohlenwaſſerſtoffe (Weichparaffin oder Geſammtparaffin) enthält, gut mit der genügenden Menge Eiseſſig, ſo erhält man eine Löſung der flüſſigen Kohlenwaſſerſtoffe, während das Paraffin ausgeſchieden wird. Will man das letztere quantitativ beſtimmen, ſo ſammelt man es auf einem gewogenen Filter, wäſcht es zwei bis dreimal mit Eiseſſig und dann mit Alkohol von 75° Tr. aus, trocknet und wägt es. [1])

Entfärbungsmittel für Paraffin.

Feinſt gebeuteltes Thonmehl hat, auf 300° bis 400° erhitzt, nach Behrigs eine drei- bis ſechsfache Wirkung als das ſonſt verwendete Entfärbungspulver. [2])

Über das Paraffin im Erdöl.

R. Zaloziecki hat eine ſehr umfangreiche Arbeit über die Art des Vorkommens des Paraffins im Erdöl und die Abſcheidung aus dem letztern geliefert. [3])

Über das Nononaphten.

Das Nononaphten = C^9H^{18} giebt nach M. J. Konowalow mit verdünnter Salpeterſäure eine Verbindung von der Zuſammenſetzung = $C^6H^{15}NO^2$, die bei 218° bis 219° ſiedet und durch Zinn und Chlorwaſſerſtoffſäure zu $C^9H^{15}NH^2$ reducirt wird, welche letztere Baſe ein

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 2973.

[2]) Dingl. Journ. 270. 182; Zeitſchr. f. angew. Chem. 1888. Heft 23. 670.

[3]) Zeitſchr. f. angew. Chem. 1888. 261—318.

Digitized by Google

gutkryſtalliſirendes Chlorwaſſerſtoffſalz und ein Chlorplatinat liefert. [1])

Zur Bildung des Erdöles.

Wir entnehmen einer Arbeit C. Engler's über die Bildung des Erdöles folgende Schlußfolgerung:

Berückſichtigt man, daß der Entſtehung des Erdöles auf anorganiſchem Wege, wie ſich Berthelot, Bryarſon, Mendelejew u. A. gedacht haben, gewichtige Bedenken entgegenſtehen [2]), ſo bleibt lediglich die Annahme übrig, daß abgeſtorbene Pflanzen oder Thiere das Rohmaterial für die Bildung des Erdöles abgegeben haben. Nimmt man die Bildung aus Pflanzenreſtern an, ſo muß ein Proceß der trocknen Deſtillation, wenn auch — wie G. Krämer aus den chemiſchen Eigenſchaften des Erdöles richtig ableitet — bei relativ niederer Temperatur ſtattgefunden haben. Dann müßten aber auch in der Nähe oder doch — ſekundäre Lagerſtätte vorausgeſetzt — in irgend einer erkennbaren Beziehung zu der Erdölfundſtätte kohlige Pflanzenrückſtände zu konſtatiren ſein, was jedoch bei allen bis jetzt gut unterſuchten Erdölfeldern von Belang nicht der Fall iſt. Umgekehrt wäre zu erwarten, daß in den Kohlenflötzen oder doch in der Nähe derſelben flüſſige Kohlenwaſſerſtoffe oder anderweitige Bitumina des öftern und in größeren Mengen vorkommen. Auch dieſe Vorausſetzung aber trifft nicht zu, denn da, wo flüſſige Kohlenwaſſerſtoffe in Steinkohlenlager eingeſchloſſen ſind oder daraus austräufeln, zeigen ſich dieſe Vorkommen bei genauerer Betrachtung faſt immer nicht im Flötze ſelbſt, das Öl tritt vielmehr in andern Schichten

---

[1]) Chem.-Ztg. 12. 1322; Chem. Centralbl. 1888. 1603.

[2]) Höfer in Volley's Technologie: „Die Mineralölinduſtrie" von H. Höfer und F. Fiſcher. 1. Lieferung. S. 101.

auf, wie z. B. an der berühmten Stelle des Steinkohleflötzes zu Wembridge in England aus Sandstein, oder aber es steht innerhalb des Kohleflötzes in Verbindung mit Schichten, welche thierische Reste aufweisen, und es fehlen gerade in den Steinkohlenrevieren irgend ergiebige Erdölvorkommen. Dagegen ist festgestellt, daß überall da, wo das Erdöl auf primärer Lagerstätte sich vorfindet, Pflanzenreste fast gar nicht oder doch nur in ganz unerheblicher Menge, dagegen Thierreste oder doch unzweideutige Spuren derselben sich regelmäßig zeigen. Von besonderem Interesse vom chemischen Gesichtspunkte aus sind in dieser Beziehung die Orthoceratiten im Trentonkalke bei Packenham in Canada, deren frühere Wohnkammern hin und wieder bis zu mehrere Unzen Erdöl enthalten, worauf T. St. Hunt hinweist, sowie das von Fraas beobachtete Vorkommen von Erdöl als eine Art Ausschwitzung eines den Meeresspiegel jetzt überragenden Korallenriffes am Ufer des rothen Meeres bei Djebel zeigt. Ähnliche Beobachtungen sind an fossilen Korallen in Canada, an karpathischen Schiefer gemacht und auch im Muschelkalke sind wiederholt mit Erdöl angefüllte kleine Zellen beobachtet worden. Endlich macht Höfer darauf aufmerksam, daß am Schiefer, welche durch trockene Destillation größere Mengen Kohlenwasserstofföle liefern, reich an Thierresten sind, wogegen sie relativ nur geringe Mengen pflanzlicher Reste aufweisen, sowie daß Gesteine, die größere Mengen Pflanzenreste enthalten, in der Regel nicht bituminös sind, daß sie aber in der Regel bituminös werden, so wie sich Thierreste dazu gesellen. Dafür, daß — animalischen Ursprung vorausgesetzt — das Erdöl mariner Fauna entstammt, sprechen nicht bloß die mit demselben in geognostischer Beziehung stehenden Thierreste selbst, sondern noch eine ganze Reihe anderer Umstände,

Digitized by Google

unter denen das mit dem Erdöle meiſt gleichzeitig hervorquellende oder hervorgehobene kochſalzhaltige Waſſer jedenfalls nicht den letzten Rang einnimmt. [1])

Über eine Verfälſchung von Petroleum.

Die ſchon früher vorgekommene Verfälſchung des Solaröls mit Fuſelöl wird neuerdings nach Veith mit dem Petroleum vorgenommen. Veith konnte in ſolchen Brennölen 25 bis 30 Proc. Fuſelöl nachweiſen. [2])

Über die Sicherheit der Keroſinöle des Handels.

Nach Spences, B. Newbury und W. P. Cutter liefert Nonan bereits bei 26° C. exploſible Gemenge, Decan bei 40° C. Ein Mineralöl, welches erſt bei 100° C. exploſible Gemenge bildete, wurde durch Zuſatz von 10 Proc. Pontan oder Hexan oder 20 Proc. Heptan ſchon bei gewöhnlicher Temperatur explodirend. [3])

Anwendung von natürlichem Gaſe.

Das natürliche Gas hat einen Rivalen im Waſſerölgaſe, welches billiger und reinlicher iſt und das man aus Petroleum fabricirt, bekommen. [4])

Zur Kenntnis des Methylenchlorids.

Das reine Methylenchlorid ſoll durch Eisbildung (zu ſchnelle Verdunſtung in Folge des niedrigen Siedepunktes)

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 1816; Dingl. polytechn. Journ. 269. H. 3. 136—142.

[2]) Dingl. polytechn. Journ.; Zeitſchr. f. Nahrungsm.-Unterſ. 1888. 81.

[3]) Americ. Chem. Journ. 10. 356—362; Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 7.

[4]) Rhein. Bauf.-Ztg. 5. 9.

Digitized by Google

beim Verstäuben mittels des Junkerschen Apparats diesen verstopfen, die Bewußtlosigkeit soll nur sehr langsam erfolgen, von kurzer Dauer sein und das Erbrechen oft vor völliger Narkose eintreten. [1])

Synthese von Hexamethylenderivaten.

Nach **Paul C. Freer** und **W. H. Perkin** jun. reagiren Trimethylenbromid und Natracetessigester unter Bildung von Methylaldehydrohexankarbonsäureester (a), der durch Kochen mit Wasser in Kohlensäure und Acetobutylalkohol = $CH^2.CO.CH^2.CH^2.CH^2OH$ übergeht. Aus dieser Verbindung durch successive Behandlung mit Natriumamalgam und Brom δ-Hexylenglycol und Methylpentamethylendibromid erhalten, das mit Natriummalonsäureester Methylhexamethylendikarbonsäureester (b) giebt. Diese Verbindung siedet bei 260°—265°, während die Säure bei 147° schmilzt. Mit Natracetessigester erhält man Methylacetylhexamethylenkarbonsäureester (c). Ferner entsteht aus der Dikarbonsäure bei 200° die Methylhexamethylenkarbonsäure, welche bei 231°—236° siedet. Dieselbe entsteht auch beim Kochen von c mit alkoholischem Kali neben Methylhexamethylenmethylketon (d). Letzteres ist ein bei 197°—200° siedendes Öl.

$$\begin{array}{c} CH^3.C.O-CH^3 \\ \| \\ COHO.C.CH^2.CH^2 \\ \text{a} \end{array} \qquad \begin{array}{c} CH^2.CH^2.CH.CH^3 \\ | \\ CH^2.CH^2.C(COOC^2H^5)^2 \\ \text{b} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} CH^2.CH^2.CH.CH^3 \\ CH^2.CH^2.C\begin{cases} COCH^3 \\ COOC^2H^5 \end{cases} \\ \text{c} \end{array} \qquad \begin{array}{c} CH^2.CH^2.CH.CH^3 \\ CH^2.CH^2.CH.CO.CH^3 \\ \text{d} \end{array}$$

[2])

[1]) Ber. v. Gehe & Co. Sept. 1888. 39.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 735—737; Chem. Centralbl. 1888. 463—464.

Digitized by Google

Über Amylennitrosat.

O. Wallach hat mit P. Norman Evans eine Arbeit über das Amylennitrosat und von diesem abgeleitete Verbindungen geliefert. [1])

Benzol.

Über die Konstitution des Benzols hat Adolf Baeyer eine werthvolle Arbeit geliefert, welche noch nicht abgeschlossen ist. [2])

A. Horstmann [3]) gelangt wie Adolf Baeyer [4]) durch seine Untersuchungen über das Benzol zu der Annahme, daß gewisse Bindungen der Kohlenstoffatome im Benzol von besonderer Art und weder der einfachen, noch der doppelten Bindung der Fettreihe in jeder Hinsicht gleich sind. [5])

Über Metadiäthylbenzol.

Nach A. Boswinkel bildet das m-Diäthylbenzol = $C^6H^4.\overset{1.}{C^2}H^5.\overset{3.}{C^2}H^5$ eine bei 181° bis 182° siedende, bei —20° nicht erstarrende Flüssigkeit, die durch Kochen mit verdünnter Salpetersäure zu m-Äthylbenzoësäure = $C^6H^4.C^2H^5.COOH$ und Isophtalsäure oxydirt wird. Man erhält dasselbe rein durch Erhitzen des Amides seiner Sulfonsäure mit Chlorwasserstoffsäure. Der Verf. erhielt es neben der Paraverbindung durch Einwirkung von Äthylbromid und Aluminiumchlorid auf Benzol. [6])

---

[1]) Liebig's Ann. 248. 161—174.

[2]) Annalen der Chem. und Pharm. 245. 112—128. Chem. Labor. d. Akad. d. Wissensch. München.

[3]) Liebig's Ann. 245. 103—112.

[4]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2211—2222.

[5]) Chem. Centralbl. 1888. 1115.

[6]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2829; Arch. der Ph. 226. 1129.

Digitized by Google

Über Penthaäthylbenzol.

Oscar Jacobsen hat das Pentaäthylbenzol = $C^6H(C^2H^5)^5$ durch Äthylirung von Benzol mittels Äthylbromid und Aluminiumchlorid und weiterer üblicher Behandlung des Produktes erhalten. Dasselbe bildet ein dickflüssiges Öl von 0·898 Dichte bei 19° und siedet bei 277°. Das durch Bromirung mittels Eisessig dargestellte Brom-Pentaäthylbenzol = $C^6Br(C^2H^5)^5$ bildet lange spießige Nadeln, die bei 47·5° schmelzen und bei nahe 315° ohne Zersetzung zu erleiden sieden. [1])

Über Hexaäthylbenzol.

Schüttelt man nach Oscar Jacobsen Pentaäthylbenzol mit einem gleichen Volumen englischer Schwefelsäure und fügt zu der kalt gehaltenen Mischung allmählich so viel stärkste rauchende Schwefelsäure, daß eine vollständig klare braungelbe Lösung entsteht, hinzu, so findet nach vier bis fünf Tagen eine Abscheidung von Hexaäthylbenzol = $C^6(C^2H^5)^6$ statt, das man behufs der Reinigung erst mit Wasser, dann mit kaltem Alkohol wäscht und aus toluolhaltigem Alkohol zur Krystallisation bringt. [2])

Bildung von Tetroxybenzol.

Das Dioxychinon wird nach R. Nietzki und Friedrich Schmidt durch Erwärmen mit saurer Zinnchlorürlösung zu Tetroxylbenzol reducirt. [3])

Über einige hochmolekulare Benzolderivate.

F. Krafft und J. Göttig machen Mittheilungen über folgende hochmolekulare Benzolderivate:

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2814.
[2]) Ebenda.
[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2374; Chem. Ind. 11. H. 24. 576.

Digitized by Google

1. Hexadecylbenzol = $C^{16}H^{33}.C^6H^5$.
2. Orthomethylhexadecylbenzol = o-$C^{16}H^{33}.C^6H^4.CH^3$.
3. Metamethylhexadecylbenzol = m-$C^{16}H^{33}.C^6H^4.CH^3$.
4. Paramethylhexadecylbenzol = p-$C^{16}H^{33}.C^6H^4.CH^3$.
5. Dimethylhexadecylbenzol = 1, 3, 4-$C^6H^3(CH^3)^2C^{16}H^{33}$.
6. Trimethylhexadecylbenzol = 1, 3, 5, 6-$C^6H^2(CH^3)^3$. $C^{16}H^{33}$. [1])

Über Cymolderivate.

M. Fileti und F. Crosa haben eine größere Anzahl von Cymolderivaten aus Cymol und Thymol beschrieben.[2])

Über Hexanaphten.

Das Hexanaphten = C^6H^{12}, welches aus dem bei 69° bis 70° siedenden Antheil des kaukasischen Erdöls ausgeschieden wird, entspricht nach J. W. Schapady und Markownikoff dem Hexahydrobenzol (spec. Gewicht bei 0° = 0·7598 und bei 10° = 0·7334). Mit rauchender Schwefelsäure geschüttelt gehen etwa 30 Proc. des Kohlenwasserstoffs in eine Sulfobenzolsäure über. [3])

Zur Kenntnis der Krokonsäure.

Studien von J. U. Nef über die Chinontetrakarbonsäure = $C^6H^2(CH^3)^3COOH$, welche mit der Krokonsäure die gleiche procentische Zusammensetzung hat, bestätigen, daß die Krokonsäure kein Benzolderivat ist. [4])

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 1888. 3181—3188. Heidelberg. Labor. d. Prof. F. Krafft. 12. Nov.

[2]) Gazett. chim. ital. 18. 289—313; Chem. Centralbl. 60. 13—18.

[3]) Chem.-Ztg. 12. 1322; Chem. Centralbl. 1888. 1603.

[4]) London Chem. Soc.; Chem. News 57. 117; Chem. Centralbl. 1888. 546.

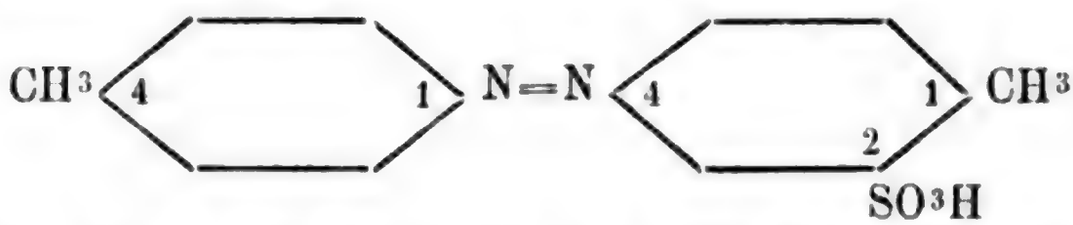
Digitized by Google

Zur Kenntnis der Azotoluole.

J. V. Janovsky machte in der Sitzung am 21. Juni 1888 Mittheilungen über die Resultate seiner Studien über die Azotoluole, bei welchen ihn L. Erb und Carl Reimann unterstützten, auf welche hier verwiesen wird.[1])

Über eine Azotoluolmonosulfosäure.

Nach J. V. Janovsky kann man bei der Sulfurirung von Azotoluol mit rauchender Schwefelsäure (Krystallsäure 24 Proc. aktiv) bei 70°—80° eine Azotoluolmonosulfosäure erhalten, die in orangerothen, goldglänzenden Tafeln krystallisirt. Der Verf. giebt ihr die Konstitution:



weil sie bei der Behandlung mit Zinn und Chlorwasserstoffsäure in Paratoluidin und Paratoluidinorthosulfosäure ($CH^3 : NH^2 : SO^3H = 1 : 4 : 2$) zerfällt. Die Salze dieser Säure sind in Wasser leicht löslich. [2])

Über α-Naphtalinaldehyd.

Eug. Bamberger und W. Lodter haben den α-Naphtalinaldehyd durch Oxydation des α-Benzylalkohols der Naphtalinreihe $C^{10}H^7.CH^2.OH$ mittels Kaliumbichromat erhalten. Derselbe bildet ein schwach weingelbes, zähflüssiges Öl von wenig intensivem aromatischen Geruch.[3])

[1]) Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. Mathem.-naturw. Kl. 1888. Abth. II. S. 612—625.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 119; Chem. Centralbl. 1888. 329.

[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 256—260.

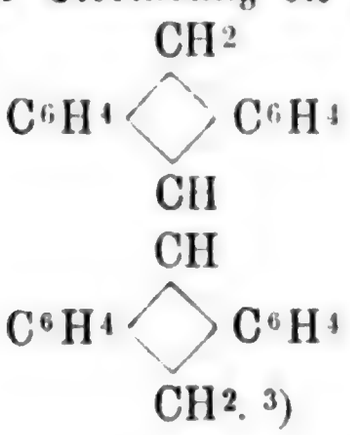
Digitized by Google

Über Panikol.

G. Kaßner hat aus dem fetten Öle der Hirse einen kryſtalliniſchen Körper von der Zuſammenſetzung = $C^{13}H^{20}O$ dargeſtellt, den er „Panikol“ nennt und der bei 285° C. ſchmilzt. [1]) Nach den Unterſuchungen des Verf. iſt derſelbe ein Naphtalinderivat von der Konſtitution = $C^{10}H^{13}.OCH^3.C^2H^4$, wobei allerdings über die Stellung der Oxymethyl- und der Acetylengruppe noch nichts erwieſen iſt. [2])

Über Dianthryltetrahydrür.

Dasſelbe bildet nach H. Sachſe Nadeln, deren Schmelzpunkt bei 248—249° liegt; es wird durch Brom in Schwefelkohlenſtoff glatt in Dibromanthracen geſpalten. Der Verf. giebt der Verbindung die Formel:



[3])

Zur Kenntnis des Morindons.

Nach T. E. Thorpe und W. J. Smith giebt das Morindin bei der Hydrolyſe 48·4 Proc. Morindon = $C^{15}H^{10}O^5$. Das Letztere iſt ein Methylanthracenderivat,

[1]) Archiv der Pharm. (3). 25. 395 u. 29. 536.

[2]) Schl. Geſellſch. f. vaterl. Kultur. 15. Nov. 1888; Chem.-Ztg. 12. 164.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 2512—2514; Chem. Centralbl. 1888. 1308.

Digitized by Google

welches bei der Deſtillation mit Zinkſtaub Methylanthracen liefert; aus dieſem entſteht bei der Oxydation mit Chromſäure Anthrachinonkarboxylſäure. [1])

Über die antiſeptiſche Wirkung des α-Naphtols.

Maximowitſch hat hierüber Verſuche angeſtellt, die ſich auf 14 pathogene Mikroben erſtreckten, deren Kultur theils in Flüſſigkeiten, theils in halbfeſten Körpern bewirkt wurde. Es ſtellte ſich dabei heraus, daß zur Erzielung der nämlichen antiſeptiſchen Wirkung, je nach der Art der Nährſubſtanz verſchiedene Mengen von Naphtol nothwendig waren. Die nothwendige Menge des Antiſeptikums ändert ſich mit der Art der Mikrobe. Höchſtens $^1/_{2000}$ und mindeſtens $^1/_{12000}$ davon der Nährſubſtanz zugeſetzt, genügen zur Hemmung der Entwickelung pathogener Keime; auch die Fäulnis von Harn und Fäkalſtoffen wird dadurch aufgehalten. Das α-Naphtol iſt dabei weniger giftig als das β-Naphtol. 9 g α-Naphtol und 3 g β-Naphtol bedarf es bis zur toxiſchen Wirkung auf 1 kg Körpergewicht; bei der ſubkutanen Anwendung des gelöſten erſtern genügen ebenfalls 3 g. Das α-Naphtol iſt alſo als Antiſeptikum dem β-Naphtol wegen der geringern Gefahr einer Intoxikation vorzuziehen. [2])

Zur Kenntnis der Oxynaphtoëſäure.

Nach Ellenberger und Hofmeiſter iſt die Oxynaphtoëſäure (α-Naphtolkarbonſäure) = $C^{11}H^8O^3$ in ihrer gährungswidrigen Wirkung fünfmal ſtärker als die Salicylſäure. Die Verf. halten die Anwendung der

[1]) Chimical Society. 9. Jan. 1888; Chem.-Ztg. 1888. 155.

[2]) Ac. de sc. p. Journ. Pharm. Chim. 1888. T. XVII. 529; Arch. der Pharm. (3). 26. 567.

Digitized by Google

Oxynaphtoësäure bei gewissen Blutkrankheiten, Mikroorganismen im Blute, bei fieberhaften Leiden, vielleicht bei Gelenkrheumatismus, für angezeigt. [1])

Zur Kenntnis des Anthrarobins.

Das Anthrarobin (Anthrachinonderivat), das von O. Liebermann und Behrend [2]) als Ersatz des Chrysarobins vorgeschlagen ist und welches man durch Reduktion von käuflichem Alizarin erhält, ist nach H. Weyl durchaus ungiftig und findet sich im Harn zum großen Theil unverändert, zum kleinern Theil oxydirt als Alizarin. [3])

Verfahren zur Reinigung von Leuchtgas.

Das Verfahren besteht darin, Sauerstoffgas ohne gleichzeitige Anwendung von atmosphärischer Luft in das Leuchtgas einzuleiten, beziehungsweise damit zu mischen, und dann dieses Gemisch in Reinigern durch kaustisches Alkali oder am geeignetsten kaustischen Kalk hindurchzuleiten.

Mit Hilfe dieser Reinigungsmethode werden aus dem Leuchtgas der Schwefelwasserstoff, beziehungsweise andere geschwefelte Verbindungen, und die Kohlensäure gleichzeitig entfernt. [4])

---

[1]) D. Ztschr. f. Thiermed. u. Path. 13. Sept. 1—20; Chem. Centralbl. 1888. 454.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 447; Ph. Ztg. 34. 54.

[3]) A. Pflüger's Archiv f. Physiol. d. Apoth.-Ztg. 4. 85.

[4]) William Andrew MC. Intosh Valon zu Ramigate Gas Works und die Aktienges. Brin's Oxygen Company Limited zu Westminster; D. R.-P. 45439 v. 15. Mai 1888; Pbl. 1889. 31.

Digitized by Google

Verbindungen des Kohlenstoffs mit Sauerstoff.

Über Kohlenoxydvergiftung.

Die Kohlenoxydvergiftung findet, wie Gréhaut mittheilt, dann statt, wenn die eingeathmete Luft etwa ein Tausendstel ihres Volumens an Kohlenoxydgas enthält.[1])

Über die Amide der Kohlensäure.

Die Ergebnisse seiner Arbeiten über die Amide der Kohlensäure faßt E. Emich mit bereits Bekanntem wie folgt zusammen: „Die direkt oder indirekt aus Kohlensäure und Ammoniak unter Wasseraustritt entstehenden Körper: Cyansäure, Cyamelid, Harnstoff, Cyanamid, Guanidin, Karbaminsäure, Cyanamidokohlensäure, Biuret, Amidocyansäure, Dicyandiamidin, Dicyandiamid, Biguanid, Cyanursäure, Cyanilsäure, Karbonyldiharnstoff, Melanurensäure, Ammelin, Melamin, Biuretdicyanamid, Karbonyldibiuret, Mellen, Melam, Cyamelursäure, Ammelid, Melen und Mellonwasserstoff nehmen bei hoher Temperatur leicht Wasser auf und zerfallen glatt in Kohlendioxyd und Ammoniak. [2])

Über die quantitative Bestimmung des Harnstoffs im menschlichen Harn.

E. Pflüger und Leopold Bleibtreu haben durch genaue Untersuchungen festgestellt, daß die Bunsen'sche Analyse nach Ausfällung der Extraktivstoffe mit Wolframphosphorsäure, wenn nicht blos das präformirte Ammoniak, sondern auch die präformirte Kohlensäure in der einge-

---

[1]) Ac. de sc. p. Journ. Pharm. Chim. 1888. T. XVII. 527; Arch. der Pharm. (3). 26. 567.

[2]) Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. 1888. Math.-naturw. Kl. 341—357. Wien.

Digitized by Google

ſchmolzenen Miſchung berückſichtigt wird, auf 1 Molekül CO^2 genau 2 Moleküle NH^3 giebt. Die Verf. geben genaue Vorſchriften zur Beſtimmung des Harnſtoffs nach der Bunſen'ſchen Methode, die nach den von ihnen im Verein mit Rohland ausgearbeiteten Modifikationen von großer Genauigkeit ſind. [1])

Anwendung des Urethans.

Urethan wird von J. Neudörfer als beruhigendes Medikament, reſp. als Hypnotikum mit Erfolg benutzt.[2])

Verbindungen des Kohlenſtoffs mit Stickſtoff (Cyanverbindungen).

Zur Kenntnis der Cyanverbindungen.

Peter Klaſon beſchreibt folgende Verbindungen:

1. Iſopersulfocyanſäure (Xanthanwaſſerſtoff) = $C^2N^2H^2S^3$; erhalten durch Entbindung von Rhodanwaſſerſtoff aus geſättigter Rhodanammonlöſung mittels berechneter Menge koncentrirter Chlorwaſſerſtoffſäure. Es iſt ein gelber Körper, deſſen Konſtitution folgende Formel ausdrückt:

$$\begin{array}{ccccc} CS & & & & NH \\ | & & & & | \\ NH & - & S & - & CS. \end{array}$$

2. Normale Perſulfocyanſäure; erhalten durch Erwärmen von Xanthanwaſſerſtoff, Barythydrat und Waſſer. Es iſt ein farbloſer Körper von der Formel =

[1]) Arch. f. Phyſiol.; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 323; Apoth.-Ztg. 4. 1037.

[2]) Pharm. Poſt. 21. 23—25; Chem. Centralbl. 1888. 290.

Digitized by Google

dessen Äthylester = $(C^2H^5)^2C^2N^2S^3$ (Siedepunkt im Vakuum = 190°) ein farbloses Öl darstellt.

3. Persulfocyanglykolsäure = $C^2N^2S(SCH^2.CO^2H)^2$ (Schmelzpunkt 177°).

4. Isodithioncyansäure =

5. Normale Dithioncyansäure = [1])

Über das Spektrum des Cyans.

H. W. Vogel zieht aus seinen Versuchen über das Spektrum des Cyans und des Kohlenstoffs den Schluß, daß das Cyanspektrum nichts anderes als ein vollständiges Kohlenstoffspektrum ist. Einige Banden im Roth und Gelb beim Cyan weisen keine Koincidenzen mit den übrigen Spektren auf und scheinen somit dem Cyan als Verbindung eigenthümlich zu sein. [2])

Über ein Polymeres der Blausäure.

Kossel hat durch Spaltung des Nukleïns mit Säuren einen Körper von basischen Eigenschaften = $C^5H^5O^5$,

[1]) Journ. f. pr. Chem. 19. 20. 366—387; Chem. Centralbl. 60. 93—94.

[2]) Mathem. u. naturw. Mitth. aus den Sitzungsb. d. k. pr. Akad. der Wissensch. z. Berlin. 1888. 325—328; Chem. Centralbl. 1888. 993.

Digitized by Google

also ein Polymeres der Blausäure erhalten, welches er „Adenin" nennt. [1])

Über den Ursprung der Sulfocyanwasserstoffsäure im thierischen Organismus.

G. Bruylants Untersuchungen im Körper haben ergeben, daß diese Säure aus den Eiweißstoffen, wahrscheinlich durch Verbindung der CN-Gruppe mit dem darin enthaltenen Schwefel entsteht. Die Bildung derselben ist abhängig von der Natur der stickstoffhaltigen Ausscheidung; ihr Entstehen findet bei Harnstoffabsonderung, nicht aber bei einer solchen der Harnsäure statt. [2])

Über Cyantitanstickstoff der Hochofensauen.

C. Reinhardt fand, daß diese Verbindung der Formel = Ti^3CN^4 (oder wie Friedheim meint der Formel = $Ti(CN)^2\,3\,Ti^3N^2$) in ihrer Zusammensetzung entspricht, womit Wöhler's Resultate übereinstimmen. Der Cyantitanstickstoff ist nicht flüchtig. [3])

Zersetzung von Cyankalium.

Nach Th. Wetzke wird das Cyankalium im Gemenge mit organischen Substanzen ziemlich rasch zerstört, was in gerichtlichen Fällen zu berücksichtigen ist. [4])

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 1888. 42; Ph. Ztg. 33. 120 u. 34. 61.

[2]) Mon. Belge. 58. 709; Chem. Centralbl. 1888. 529.

[3]) Zeitschr. f. angew. Chem. 5. 124—126; Chem. Centralbl. 1888. 463.

[4]) Chem.-Ztg. 12. 893; Chem. Centralbl. 1888. 1107.

Digitized by Google

Thionylthiocyanid.

Thionylthiocyanid = $SO(SCN)^2$ erhält man durch Einwirkung von in kaltem Schwefelkohlenstoff aufgelöstem Thionylchlorid auf Queckſilberthiocyanid, wie G. C. Mac Muſtry mittheilt. Es bildet ein orangenes amorphes Pulver, das in kaltem Waſſer, Alkohol und Äther unlöslich, löslich in Schwefelkohlenſtoff und etwas löslich in heißem Benzol iſt. [1])

Über die Darſtellung von Chloralcyanhydrat.

Kayſer und Schaerges geben eine Vorſchrift zur Darſtellung des Chloralcyanhydrats, welche ſich darauf gründet, daß ſich zu Aldehyden Cyanwaſſerſtoff direkt addirt. Die Ausführung dieſer Methode erfordert wegen der Gefährlichkeit der dabei in Anwendung kommenden 45procentigen Cyanwaſſerſtoffſäure ſehr große Vorſicht. [2])

Über dimolekulares Cyanäthyl.

Dimolekulares Cyanäthyl = $(C^2H^5.CN)^2$ bildet ſich nach E. von Meyer, wenn man zu einer Löſung von Cyanäthyl in abſolutem Alkohol Natrium in kleinen Stückchen hinzufügt und das erhaltene Reaktionsprodukt, ein Natriumderivat des Cyanäthyls, mit Waſſer zerſetzt, wobei ſich dasſelbe in Form eines Öles abſcheidet, das ſpäter kryſtalliniſch erſtarrt. Die Reaktion verläuft nach folgenden Gleichungen:

1. $Na^2 + 2C^2H^5.CN = NaCN + C^2H^6 + C^2H^4NaCN$

Cyanäthyl. — Cyannatrium. — Äthan. — Natriumcyanäthyl.

[1]) London Chem. Society; Chem. News. 58. 290; Chem. Centralbl. 60. 69.

[2]) Schweiz. Wochenſchr. f. Pharm. 1888. 115.

Digitized by Google

2. $C^2H^4NaCN + C^2H^5.CN = C^6H^9NaN^2$
Natriumcyanäthyl. Cyanäthyl. Natriumderivat des dimolek. Cyanäthyls.

3. $C^6H^9NaN^2 + H^2O = (C^2H^5.CN)^2 + NaOH$
Natriumderivat des dimolek. Cyanäthyls. Dimolekulares Cyanäthyl. Natriumhydrat.

Das Produkt hat seinen Schmelzpunkt bei 47°—48° und ist fast ohne Zersetzung destillirbar. Über den Siedepunkt (bis 258°) erhitzt, zerlegt sich die Verbindung in fast nahezu vollständig 2 Mol. Cyanäthyl. [1])

Über dimolekulares Cyanmethyl.

R. Holtzmann stellte nach der bei der Darstellung des dimolekularen Cyanäthyls von E. von Meyer befolgten Methode das dimolekulare Cyanmethyl dar, das aus einem Gemisch von Äther und Ligroin in schneeweißen, in Alkohol und Chloroform leicht, in Wasser mäßig löslichen Nadeln vom Schmelzpunkt 52°—53° erhalten wird. [2])

Darstellung von Äthylencyanür.

Man erhält dasselbe nach Ad. Tauconnier mittels Erhitzen einer alkoholischen Lösung von Äthylenbromid zum Sieden in einem mit Rückflußkühler versehenen Apparate unter tropfenweisen Zusatz einer gesättigten Lösung von Cyankalium. Die nach Beendigung der Reaktion vom Bromkalium abgegossene Flüssigkeit wird im Vakuum auf dem Wasserbade verdampft, der Rückstand mit absolutem Alkohol aufgenommen und die Lösung im Vakuum anfänglich auf dem Wasserbade, dann über offener Flamme erhitzt. [3])

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 38. 336; Arch. der Ph. 226. 1127.
[2]) Ebenda. 38. 343; Arch. der Ph. 226. 1127.
[3]) Bull. soc. chim. 50. 214; Ber. d. d. chem. Ges. 21. 780.

Digitized by Google

Über Kyanäthin und ähnliche Basen.

Nach E. von Meyer erhält man Kyanäthin, wenn man Cyanäthyl mit trockenem Natriumäthylat im geschlossenen Rohre auf 140° erhitzt und das Produkt mit Wasser behandelt. Auf demselben Wege hat Wache das bisher nicht beschriebene Kyanbenzylin mittels Benzylcyanid dargestellt. [1])

Einwirkung von Natrium auf Äthylcyanid.

Hanriot und Bouveault erhielten bei der Einwirkung von Natrium auf Äthylcyanid in Gegenwart von Äther und Benzol ein Natriumderivat, das beim Behandeln mit Alkoholjodiden eine hochsiedende Flüssigkeit, welche sich mit wässeriger Chlorwasserstoffsäure in Chlorammonium und einen flüssigen Körper von der Zusammensetzung $C^7H^{11}NO$ umsetzt. Letzterer siedet bei 175° ohne Zersetzung, vereinigt sich mit HJ zu einem krystallisirten, leicht zersetzbaren Monojodhydrat und giebt mit Phenylhydrazin ein gut krystallisirtes, bei 75° schmelzendes Hydrazon. Die Verf. glauben, dem Körper die Formel

$$\begin{array}{ccc} & OC—CH^2 & \\ CH^3HC & & CH \\ & N\,.\,CH^3 & \end{array}$$

zuschreiben zu sollen. — Mit Äthyljodid erhält man in gleicher Weise eine bei 190° siedende Flüssigkeit, welche ein Hydrazon vom Schmelzpunkt 90° liefert. [2])

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 38. 584; Rep. der Chem.-Ztg. 13. 23.

[2]) Société chimique de Paris. 28. Dec. 1888; Chem.-Ztg. 13. 129.

Digitized by Google

Abkömmlinge der fetten Kohlenwasserstoffe (Fettkörper).

Zur Bestimmung von Aceton im Methylalkohol.

Ein Verfahren, von J. Messinger angegeben, beruht auf der Thatsache, daß durch Einwirkung von Jod in alkalischer Lösung auf Aceton sich zunächst Trijodaceton bildet, welches dann mit Ätzkali sich zu Jodoform und essigsaurem Kali umsetzt. Dieses Verfahren wird auf maßanalytischem Wege ausgeführt. [1])

Zur Kenntnis des Methylalkohols.

Der chemisch reine Methylalkohol siedet nach Dittmar und Tawsitt bei 64·96° (760 mm); das spec. Gewicht desselben ist bei 0° = 0·81015 und bei 15·56° C. = 0·79589. [2])

Über Skopoletin.

Der Schillerstoff der Skopolia, das Skopoletin (Chrysotropasäure von Kunz) bildet einen Methyläther = $C^{10}H^8O^4$, welcher nach Tanahashi identisch ist mit dem Dimethyläskuletin von Tiemann und Will. Durch weitere Methylirung des letztern entsteht der Methyläther der Trimethyläskuletinsäure, durch dessen Verseifung die Säure selbst gewonnen wird, die bei der Oxydation mittels Kaliumpermanganat Trimethoxybenzoësäure (wahrscheinlich identisch mit der von Buttlerow und Rizza aus Asaron erhaltenen Säure) liefert, aus deren Silbersalz man durch Destillation im Kohlensäurestrom Trimethoxyhydrochinon (1, 2, 4), das von Will synthetisch dargestellt wurde, erhält. Demnach ist das Skopoletin

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3366.

[2]) Journ. of the Soc. of Chem. Ind. 7. 510—511; Chem. Centralbl. 1888. 1201.

Digitized by Google

ein Kumarinderivat, welchem das Oxyhydrochinon (1, 2, 4) zu Grunde liegt. Der Akrylsäurerest greift wahrscheinlich in Stellung 5 in den Benzolkern ein. [1])

Über ein Ätzkalimethylalkoholat.

Christian Göttig beschreibt eine aus elastischen Tafeln bestehende kryställinische Masse von der Zusammensetzung: $3\,KOH + 5\,CH^4O$, die auf Wasser geworfen, sich bis zur Auflösung und Zersetzung in Folge einer Änderung der Kapillaridätskonstante, sehr schnell auf dessen Oberfläche bewegt. [2])

Über methylarsensaures Natrium und Methylarsendisulfid.

Bei der Einwirkung von Jodmethyl auf arsenigsaures Natrium erhielt G. Meyer methylarsensaures Natrium = $As\,(CH^3)\,O^3\,Na^2$, aus dem sich durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in seine saure, erwärmte Lösung Methylarsendisulfid = $CH^3\,AsS^2$ in Form von gelben Öltropfen abscheiden läßt, wie dieses H. Klinger und A. Kreutz festgestellt haben. Das Methylarsendisulfid ist eine in Alkohol und Äther schwer, in Chloroform und Schwefelkohlenstoff leicht lösliche, gummiartige Substanz von widrigem Geruch. [3])

Über Methylhydrazin.

Behandelt man nach G. v. Brüning Monomethylharnstoffnitrat in neutraler kalter wässeriger Lösung mit

---

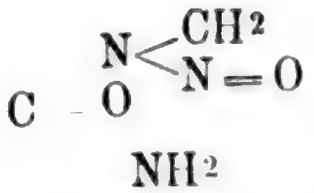
[1]) Mitth. der med. Fakult. Tokio. 1888. 231; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 837; Ph. Ztg. 34. 89.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1832—1835; Chem. Centralbl. 1888. 962.

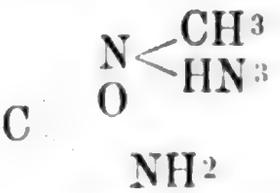
[3]) Liebig's Ann. 249. 147—155; Chem. Centralbl. 60. 90.

Digitized by Google

Natriumnitrit, ſo verwandelt es ſich zum größten Theil in Nitroſomethylharnſtoff =



der bei 123—124° unter Zerſetzung ſchmilzt. Die alkoholiſche Löſung desſelben wird durch Zinkſtaub und Eſſigſäure leicht zu dem entſprechenden Hydrazinharnſtoff =



reducirt. Erhitzt man dieſen mit rauchender Chlorwaſſerſtoffſäure im geſchloſſenen Rohr 5—6 Stunden lang auf 100°, ſo erhält man aus der zur Trockne gebrachten reſultirenden Löſung durch Deſtillation mit Natronlauge die freie Baſe in Form einer farbloſen, ſtark ammoniakaliſch ſiedenden Flüſſigkeit, deren ſaures Sulfat in feinen glänzenden Nadeln von der Formel = $CH^3—NH—NH^2$. H^2SO^4 kryſtalliſirt. [1])

Chloroformwaſſer zum Auflöſen von Medikamenten.

Unna empfiehlt das Chloroformwaſſer zum Auflöſen von Medikamenten, welche einem Verderben durch Pilzwucherung leicht ausgeſetzt ſind. Es ſollen keine Nachtheile bei der therapeutiſchen Verwendung ſolcher Arzneimiſchungen beobachtet werden können. [2])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 1809.

[2]) Dermatolog. Monatsh. 1888. 9; Ph. Ztg. 1888. 62. 466.

Digitized by Google

Über Acetonchloroform.

C. Willgerodt und A. Genießer haben gefunden, daß das feste und flüssige Acetonchloroform isomere Verbindungen sind. Das feste Acetonchloroform ist das Trichlorid der Oxyisobuttersäure = $(CH^3)^2C(OH).CCl^3$, während das flüssige wahrscheinlich eine Chloroxyverbindung = $CHCl^2.C(CH^3)^2.OCl$ ist. Frisch bereitetes flüssiges Acetonchloroform bildet eine farblose ölige bei 170° siedende und sehr lichtempfindliche Flüssigkeit, die sauer reagirt.

Die isomere feste Verbindung wird aus der flüssigen unter Einfluß des Wassers nach folgender molekularen Umlagerung gebildet.

$$2\,(CH^3)^2C<\begin{matrix}OCl\\CHCl^2\end{matrix} + \text{Wasser} = 2(CH^3)^2C<\begin{matrix}OH\\CCl^3\end{matrix} + H^2O.$$

Dieselbe krystallisirt. [1])

Darstellung von Jodoform.

Suilliod und Raynaud haben durch Einwirkung von Jodkalium und Kaliumhypochlorit auf Aceton Jodoform in fast theoretischer Ausbeute erhalten. Dieses Verfahren haben dieselben zur Darstellung des Jods aus dem Varec angewendet, indem sie die Laugen dieser Aschen so lange mit Hypochlorit und Aceton behandelten, bis kein Jodoform mehr ausgeschieden wurde. [2])

Über Nitroäthylalkohol.

Robert Demuth und Victor Meyer haben das Nitroäthylnatriumalkoholat =

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 37. 361; Arch. der Pharm. (3). 26. 656.

[2]) Société chim. de Paris. 7. Dec. 1888; Chem.-Ztg. 13. 34.

Digitized by Google

$$\begin{array}{l} CH^2—NO^2 \\ | \\ CH^2—ONa \end{array}$$

eine schöne, in Alkohol unlösliche, explosive Verbindung dargestellt, aus der sie durch Lösen in Wasser, Ansäuern mit Schwefelsäure und Ausziehen mit Äther ein mit Wasser mischbares Öl von der Formel =

$$\begin{array}{l} CH^2—NO^2 \\ | \\ CH^2—OH \end{array}$$

isolirten, welches der Nitroäthylalkohol ist. Diese Verbindung zeichnet sich durch Bildung schöner Azofarbstoffe aus, von denen folgende beiden rein erhalten und analysirt worden sind.

$$\begin{array}{l} CH<\begin{array}{l} NO^2 \\ N^2—C^6H^5 \end{array} \\ | \\ CH^2OH \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{l} CH<\begin{array}{l} NO^2 \\ N^2—C^6H^4—SO^3Na \end{array} \\ | \\ CH^2OH. \end{array}$$ [1])

Wein.

Über Salpetersäure in den Naturweinen.

E. Pollack hat in diesjährigem Moste und in den Trauben keine Salpetersäure nachweisen können, so daß deren Anwesenheit im Vorjahre auf irgend eine zufällige Verunreinigung zurückzuführen ist. [2])

Über Weine aus amerikanischen Trauben.

Grandelément veröffentlicht folgende Analysen von Weinen aus amerikanischen Trauben:

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3529—3530. 21. Dec. Göttingen. Univ. Labor.

[2]) Chem.-Ztg. 1888. Nr. 98; Ph. Ztg. 34. 49.

Digitized by Google

	Alkohol.	Extrakt.	Weinstein.	Säure als Weinstein.
Blank défiance	10·5 Proc.	2·15 Proc.	0·270 Proc.	1·030 Proc.
Othello . . .	11·1 „	2·03 „	0·235 „	0·940 „
Cynthiana . .	10·8 „	2·20 „	0·225 „	1·000 „
Senasqua . .	11·0 „	2·25 „	0·285 „	0·080 „
$^2/_3$ Gamays . $^1/_3$ Persagne	8·1 „	1·85 „	0·230 „	0·940 „ [1]

Über Ostpyrenäische Weine.

Nach Bishop und Ferrer werden die aus Spanien und Frankreich importirten Pyrenäenweine bedeutend gestreckt und mit Glykose versetzt. Die von ihnen untersuchten zweifellos echten Weine hatten nie mehr als 12·5 Proc. Weingeist und nie weniger als 12 g Extrakt im Liter, noch stärker als 1·5° rechts gedreht, während die importirten spanischen Weine dort stets eine höhere, hier eine niedere Zahl geliefert und vor allen Dingen das polarisirte Licht ansehnlich mehr nach rechts gedreht hatten. [2]

Über Erkennung fremder Farbstoffe im Wein.

A. Hilger glaubt durch zahlreiche Untersuchungen von Weinen aller Länder mit Sicherheit festgestellt zu haben, daß alle Methoden, fremde pflanzliche Farbstoffe im Rothwein zu entdecken, nicht stichhaltig sind. [3]

Über Gerstenwein.

Gerstenwein erhält man nach Jacquemin, indem man einem mit 0·25 Proc. Weinstein versetzten Malz-

---

[1] Weinl. 1888. 15; VNa 3. 61. Soc. de Viti cult. Lyon; Chem. Centralbl. 60. 172.

[2] Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 500; Arch. der Pharm. (3). 26. 610.

[3] Chem.-Ztg. 1888. Nr. 76; Vierteljahrschr. der Chem. der Nahr.- u. Genußm. 3. 285.

Digitized by Google

auszuge reine elliptiſche Hefe zuſetzt, welche man von eigentlicher Weinhefe ausgehend, durch eine Reihe von Kulturen frei von jeder andern Hefe erhalten hat. Die Bildung höherer Alkohole erfolgt bei der Gährung dann nicht und das Produkt beſitzt einen weinigen Geruch und den erfriſchenden Geſchmack neuen Weines neben einer guten Haltbarkeit. Seine Analyſe gab folgende Zahlen:

Alkohol	4·80
Reducirender Zucker .	1·00
Dextrin	3·00
Eiweißſubſtanzen . .	1·28
Glycerin	0·20
Bernſteinſäure . . .	0·04
Eſſigſäure	0·02
Weinſtein	0·25
Mineraliſche Stoffe .	0·23
Waſſer	89·18
Summa:	100·00

Im Liter waren 60 g trocknes Extrakt, welche 3 g Aſche gaben, die 0·5 g Phosphorſäure enthielt. [1])

Über Yarak.

Yarak iſt nach V. Marcano ein gegohrenes Getränk der Wilden am oberen Orinoko. [2])

Über Kefir.

Um den rohen Kefir von dem ihm anhaftenden unangenehm und ranzig riechenden Öle zu befreien, muß

[1]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 414; Arch. der Pharm. (3). 26. 610.

[2]) Compt. rend. 107. 743—745; Ber. d. d. chem Geſ. 21. Ref. 895.

Digitized by Google

man ihn nach E. Rudeck 6 bis 12 Tage lang stündlich mit frischem Wasser begießen, dann läßt man den aufgequellten Kefir 2—3 Tage liegen. Der so behandelte Kefir behält seine gährungsfähige Kraft in relativer Beziehung zur Milchmenge bis 3 Monate. Man muß denselben aber bei Nichtbenutzung in Milch, die alle zwei Tage erneuert wird, aufbewahren. Nach dem Verf. ist das fertige Kefirgetränk nicht versandtfähig, indem es nicht nur seine Zusammensetzung, sondern auch je nach der Dauer seine physiologisch-medizinsche Wirkung verändert. [1])

Bier.

Über Münchener und Berliner Weißbier.

E. Wein hat das Münchener Weißbier, das theils aus Weizen- und Zusatz von Gerstenmalz, theils fast aus ersterem allein gebraut wird, und das Berliner Weißbier aus Gerstenmalz, zum geringeren Theil aus Weizenmalz bereitet, analysirt und dabei folgendes Ergebnis erhalten:

	Spec. Gew. des CO^2 fr. Bieres.	Wasser. Proc.	Alkohol. Proc.	Extrakt. Proc.	Stammwürze. Proc.	Vergärgrad. Proc.
Für Berliner Weißbier	1·0118	92·97	2·82	4·21	9·65	56·3
Für Münchener Weißbier	1·0140 bis 1·0162	90·52 bis 91·11	3·57 bis 3·75	5·17 bis 5·73	12·34 bis 12·95	55—58
Für Münchener Weißbierbock	1·0277 u. 1·0208	86·55 u. 89·15	3·89 u. 4·49	8·96 u. 6·96	17·62 u. 14·45	49·1 bis 51·9

Im Berliner Weißbier war ferner enthalten:
0·234 g Säure als Milchsäure in 100 kcm, außerdem

[1]) Ph. Ztg. 33. 57. 426. (Vergl. auch Kippenberger: „Über Kefirbereitung" ebenda. 427.

Digitized by Google

0·92 Proc. Zucker, 0·32 Eiweißstoffe. Die Veraschung ergab 0·124 Proc.

Das Münchener Weißbier enthielt:

0·149 bis 0·171 g Milchsäure in 100 kcm, ferner 1·36 bis 2·04 Proc. Zucker, 0·30 bis 0·38 Proc. Eiweißstoffe und 0·108 bis 0·140 Proc. Asche.

Das Münchener Bockbier enthielt:

0·185 bis 0·180 g Milchsäure in 100 kcm, außerdem 2·33 bis 3·65 Proc. Zucker, 0·59 bis 0·46 Proc. Eiweißstoffe und 0·228 bis 0·133 Proc. Asche. [1])

Einwirkung des Lichtes auf das Bier.

W. Schultze hat gefunden, daß das Sonnen- oder Tageslicht eine Zerstörung des Biergeschmackes und des Biergeruches hervorbringt. Der Verf. will deshalb die völlige Abschaffung der durchsichtigen Trinkgefäße und Einführung des Deckelkruges; auch die Vermeidung durchsichtiger Flaschen für Bierexport hält derselbe für nothwendig. In dunkelbraunrothen Flaschen soll sich das Bier am besten halten. [2])

Über die Veränderungen des Bieres in Flaschen.

Nach A. Hilger können Biere von normaler Beschaffenheit unter entsprechenden Vorsichtsmaßregeln gefällt und aufbewahrt, längere Zeit (4 Wochen) unverändert bleiben oder nur geringe Veränderungen, speciell im Säuregehalt, zeigen. [3])

---

[1]) Allgem. Brauer- u. Hopfen-Ztg.; Wochenschr. f. Brauerei. 5. 6; Chem. Centralbl. 1888. 351.

[2]) Mitth. d. österr. Versuchsst. f. Br. u. Malz. 1. Heft. 10; Vierteljahrschr. d. Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 3. 290.

[3]) A. H. 1888. 448; W. Br. 6. 4—5; Chem. Centralbl. 60. 174.

Digitized by Google

Über die Butyläther.

Reboul beschäftigte sich mit der Darstellung der vier verschiedenen Butyläther. Mittels Erhitzen von Natrium am Rückflußkühler mit folgenden Alkoholen:

1. primärem normalem Alkohol von 116·5°—117° Siedepunkt,

2. primärem nicht normalem Alkohol von 118° Siedepunkt,

3. sekundärem Alkohol von 98°—99° Siedepunkt,

4. tertiärem Alkohol von 83·5°—84° Siedepunkt, erhielt der Verf. eine Verbindung von der empirischen Formel = $C^4H^9.ONaO + 2\,C^4H^{10}O$, welche beim Erhitzen in einer Retorte unter Überleiten von kohlensäurefreier, trockner Luft sich glatt in abdestillirenden Butylalkohol und die entsprechende rückständige Mononatriumverbindung spaltet. Aus diesen reinen Mononatriumalkoholaten erhielt der Verf. durch Erhitzen mit etwas weniger als einem gleichen Atome des entsprechenden Butylbromides während 70—80 Stunden in zugeschmolzener Glasröhre auf 100° C., nachfolgendes Abkühlen in einer Kältemischung, Einleiten der beim Öffnen der Röhre entweichenden Gase in Brom und endlich fraktionirte Destillation des Röhreninhaltes die einzelnen Äther, wie folgt:

1. Diprimären normalen Butyläther =

$$\left.\begin{matrix}CH^3—CH^2—CH^2—CH^2\\ CH^3—CH^2—CH^2—CH^2\end{matrix}\right\rangle O,$$

Siedepunkt 141°, specifisches Gewicht bei 0° = 0·784 (schon von Lieben und Rossi beschrieben);

2. Diprimären halbnormalen oder Butylisobutyläther =

$$CH^3—CH^2—CH^2—CH^2$$
$$\left.\begin{matrix}CH^3\\ CH^3\end{matrix}\right\rangle CH—CH^2\rangle O;$$

Digitized by Google

derselbe bildet eine leicht bewegliche Flüssigkeit von angenehmem, süßem Ananasgeruch, nur wenig oder fast unlöslich in Wasser, siedet bei 131·5°—132° und besitzt bei 15·5° ein specifisches Gewicht = 0·763. Er wurde erhalten durch Erhitzen des normalen Bromides (101° Siedepunkt) mit Isobutylnatrium, wobei nur eine geringe Entwickelung von Butylen zu beobachten ist.

3. Primären normalsekundären Butyläther =

$$CH^3—CH^2—CH^2—CH^2$$
$$CH^3—CH^2 \rangle CH \rangle O.$$
$$CH^3 \rangle$$

Derselbe bildet eine leicht bewegliche, in Wasser unlösliche, nach Ananas riechende Flüssigkeit, die bei 131° bis 131·5° siedet und ein specifisches Gewicht = 0·7687 bei 15° besitzt. Er wird erhalten durch Erhitzen des normalen Bromides mit sekundärem Butylnatrium, wobei nur sehr geringe Mengen von Butylalkohol und Butylen entstehen.

4. Primärer normaltertiärer Butyläther =

$$CH^3—CH^2—CH^2—CH^2 \rangle O.$$
$$(CH^3)^3CH \rangle$$

Erhitzt man normales Bromid mit Trimethylkarbinolnatrium so erhält man neben dem obigen bei 124° bis 125° siedendem Äther noch Trimethylkarbinol (Siedepunkt 82—84°), sowie ferner ein Butylen von der Formel = $CH^3—CH^2—CH=CH^2$, welche ein Äthyläthylen repräsentirt, dessen Bromid einen Siedepunkt von 165° bis 167° besitzt. Diese sekundäre Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:

$$\underbrace{(CH^3)^3C—ONa}_{\text{Trimethylkarbinolnatrium}} + \underbrace{CH^3—CH^2—CH^2—CH^2Br}_{\text{Normales Butylbromid}} =$$

$$\underbrace{(CH^3)\,C—OH}_{\text{Trimethylkarbinol}} + \underbrace{CH^3—CH^2—CH=CH^2}_{\text{Äthyläthylen.}}$$

Digitized by Google

Erhitzt man den Äther längere Zeit mit einem Überschuß koncentrirter Bromwasserstoffsäure, so wird derselbe in normales Bromid von 101° Siedepunkt und in tertiäres Bromid von 70° Siedepunkt gespalten, die leicht durch fraktionirte Destillation zu trennen sind. Bei drei- bis vierstündigen Erhitzen der beiden Bromide mit Wasser tritt Spaltung ein, das normale Bromid bleibt unverändert, während das tertiäre in Trimethylkarbinol und Bromwasserstoff zerfällt. [1])

Über das Isobutylfluorid.

H. Moissan und M. Meslans erhielten das Isobutylfluorid durch Einwirkung von Isobutylfluorid auf Fluorsilber. Unter 16° ist dasselbe eine farblose, sehr bewegliche Flüssigkeit von wenig angenehmem Geruch, die trocken Glas nicht angreift, etwas Schwefel und Phosphor, sehr leicht Jod und Brom auflöst. [2])

Reinigung von Amylalkohol.

v. Udránsky giebt eine Reinigungsmethode für den im Handel befindlichen Amylalkohol an; ganz rein erhält man denselben aber nur durch Zersetzen von reinem amylschwefelsaurem Kalium. [3])

Zur Kenntnis des Amylnitrits.

St. Martinec berichtet über die freiwillige Explosion einer Flasche Amylnitrit von 100 g Inhalt und die dadurch hervorgerufenen Intoxikationserscheinungen. [4])

---

[1]) Compt. rend. 108. 39; Apoth.-Ztg. 4. 140.

[2]) Compt. rend. 107. 1155—1157; Chem. Centralbl. 60. 154.

[3]) Zeitschr. phys. Ch. 13. 148; Ph. Centralh. Nr. 4; Ph. Ztg. 34. 73.

[4]) Casopis českého lékárnictva. 7. 22; Chem. Centralbl. 1888. 294.

Digitized by Google

Isomere des Diallyls.

Griner hat bei der Behandlung des Diallylmonojodhydrates mit alkoholischem Kali ein bei 65—66° siedendes Isomeres des Diallyls = C^6H^{10} erhalten. [1])

Derselbe Verf. erhielt bei Einwirkung von alkoholischem Kali auf Diallyldijodhydrat einen bei 78—80° siedenden Kohlenwasserstoff C^6H^{10}, isomer mit dem Diallyl, dessen Tetrabromür mit alkoholischem Kali den Kohlenwasserstoff C^6H^6, ein Isomer des Benzols, das schon aus Allylenkupfer dargestellt ist, liefert. [2])

Über das Methylisoallylen.

L. M. Norton und A. A. Noyes erhielten das Methylisoallylen = $CH^3-CH=C=CH^2$ mittels Butylchloral (aus Krotonchloralhydrat durch Destillation mit Schwefelsäure und Rektifikation über Kalk erhalten), indem sie zuerst Methylisoallylentetrachlorid darstellten und aus diesem dasselbe abschieden. Es ist eine farblose Flüssigkeit von dem Knoblauchgeruche der Kohlenwasserstoffe der Acetylenreihe, die zwischen 18—19° siedet; das Tetrabromid ist ebenfalls farblos. Das Methylisoallylen ist das vierte Glied von den vier theoretisch möglichen Kohlenwasserstoffen C^4H^6: 1. Dimethylacetylen, 2. Äthylacetylen, 3. Vinyläthylen, 4. Methylisoallylen. [3])

---

[1]) Société chimique de Paris. 28. Dec. 1888; Chem.-Ztg. 13. 129.

[2]) Bull. de la soc. Chim. de Paris. 50. 593; Chem. Centralbl. 60. 41.

[3]) Amer. Ch. Journ. 10. 430—433. Boston Inst. f. Technol.; Chem. Centralbl. 60. 149.

Digitized by Google

Über Vorkommen von Cholin.

Kunz hat in der Kalmuswurzel Cholin nachgewiesen. [1])

Derivate des Taurins.

G. Pellizzari und V. Mattoucci erhielten aus dem Taurin mittels Kaliumhydrat und Phtalsäureanhydrid schöne weiße, durchsichtige Krystalle von Phtalimidoisoäthionsaurem Kalium = $C^6H^4(CO)^2NC^2H^4SO^3K$. $^1/_2H^2O$. Beim Erhitzen des Kaliumsalzes mit alkoholischem Ammoniak auf 130° erhielten die Verf. das Kaliumsalz des Taurins neben Phtalimid, welches erstere durch Schmelzen mit Bernsteinsäure und Krystallisirlassen des Produkts aus Wasser weiße, glänzende Krystalle von succinimidoisoäthionsaurem Kalium liefert. [2])

Über Propylphycit.

Nach Ad. Tauconnier ist der vieratomige Alkohol, Propylphycit, gewöhnliches Glycerin. [3])

Bestimmung des Glyceringehaltes im Rohglycerin.

Das Glycerin wird nach R. Benedikt und M. Cantor in Triacetin übergeführt, dieses mit einer gemessenen Menge Natronlauge verseift und die nicht verbrauchte Lauge mit Chlorwasserstoffsäure zurücktitrirt. [4])

Über die Überführung des Glycerins in Glykose.

E. Grimaux [5]) gelang die Überführung des Glycerins in Glykose durch Platinschwamm, was schon im Jahre 1879

[1]) Arch. der Pharm. 226. 529.
[2]) L'Orosi 11. 145—157; Chem. Centralbl. 1888. 1002.
[3]) Compt. rend. 107. 629—630; Ber. d. d. chem. Ges. 22. 56.
[4]) Monatsh. f. Chem. 9. 521: Chem. Ind. 11. Heft 24. 580.
[5]) Compt. rend. 105. 1175—1177; Bull. Par. 49. 251—254.

Digitized by Google

S. Zinno[1]) mittels Kaliumpermanganat gelang. Dem letztern Autor ist es nun auch gelungen, die vollständige Überführung des Glycerins in Glykose durch Wasserstoffsuperoxyd herbeizuführen.[2])

Über vergährbaren Glycerinaldehyd.

E. Grimaux bestätigt seine frühere Angabe, daß bei der Oxydation von Glycerin mittels Platinschwarz Glycerinaldehyd entsteht, welches alle für die Glykose charakteristischen Eigenschaften besitzt und unter dem Einfluß von Bierhefe im Sinne der Gleichung $= C^3H^6O^3 = CO^2 + C^2H^6O$ vergährt. Die Isolirung des Glycerinaldehydes ist dem Verf. noch nicht gelungen.[3])

E. Fischer und J. Tafel benutzten zur Oxydation des Glycerins Brom und Soda und gewinnen aus der Reaktionsmasse durch Versetzen mit Phenylhydrazin und Natriumacetat das Glycerazon (20 Proc. des angewandten Glycerins), durch Versetzen desselben mit Natronlauge, bis der Gehalt an freiem Alkali etwa 1 Proc. beträgt, nach 4 bis 5tägigem Stehen bei etwa 0^0, wobei die Polymerisation stattfindet, ein Produkt, das mittels Phenylhydrazon ein Osazon $= C^{18}H^{22}N^4O^4$ liefert, welches alle Eigenschaften des früher von den Verf. aus Akroleinbromid dargestellten α-Akrosazons besitzt. Dasselbe bildet gelbe, bei 217^0 schmelzende kleine Nadeln. In analoger Weise haben die Verf. aus Dulcit das Phenyldulcitosazon erhalten. Dieses ist dem Galaktoosazon sehr ähnlich.[4])

---

[1]) Il Farmacita ital. 12. 174—175.

[2]) Chem. Centralbl. 1888. 999.

[3]) Compt. rend. 105. 1175; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 14.

[4]) Ber. d. d. chem. Ges. 20. 3384: Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 47.

Digitized by Google

Zur Kenntnis des Perſeïts.

Bisher hatte man angenommen, daß der Perſeït die nämliche procentiſche Zuſammenſetzung wie der Mannit beſitze, Maquenne glaubt aber dem Perſeït nach ſeinem Verhalten die Formel = $C^7H^{24}O$ geben zu müſſen, wonach dieſer Körper alſo ein höheres Homologes des Mannits und der erſte mit Sicherheit bekannte 7 werthige Alkohol ſein würde. [1])

Zur Kenntnis des Formaldehyds.

Formaldehyd und Ammonſalze ſetzen ſich nach J. Plöchl zu Trimethylaminſalzen um; es entſteht bei dieſer Reaktion etwas Formodimethylaminſalz, das aber beim Erwärmen wie das Formomethylaminſalz unter Abſpaltung von Kohlenſäure ebenfalls in Trimethylaminſalz übergeht. [2])

Über Chloral-Ammonium.

Durch Einleiten von Ammoniakgas in eine Löſung von Chloral in Chloroform erhält man nach Schiff Chloral-Ammonium = $CCl^3CH(NH^2)OH$, welches von Neslit an Stelle des Urethans und Chloralhydrates empfohlen wird. [3])

Darſtellung koncentrirter Ameiſenſäure.

Wendet man nach Maquenne einen niederen Druck an, ſo läßt ſich die Ameiſenſäure über Schwefelſäure entwäſſern, jedoch darf die Temperatur dabei 75° nicht überſteigen, auch muß man eine Schwefelſäuremenge

[1]) Compt. rend. 107. 583; Ph. Ztg. 33. 722.

[2]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 2117—2119; Chem. Centralbl. 1888. 1172.

[3]) Chem. Centralbl. 1888. 720; Apoth.-Ztg. 1888. 921.

Digitized by Google

anwenden, welche geringer ist, als die, welche mit dem in der Ameisensäure enthaltenen Wasser das Hydrat = $H^2SO^4 + H^2O$ geben kann. [1])

Einwirkung von Chlorkohlenoxydgas auf ameisensaures Natrium.

Bei der Einwirkung von Chlorkohlenoxydgas bei 140° destillirt nach R. Otto Ameisensäure, während ein Gemenge von Kohlendioxyd und Kohlenoxyd entweichen und Chlornatrium im Rückstand bleibt. Der Verf. glaubt, daß diese Reaktion nach folgenden Gleichungen verläuft:

1. $\begin{matrix}HCOO\,Na\\HCOO\,Na\end{matrix} + CO\,Cl^2 = \begin{matrix}HCO\\HCO\end{matrix}\!>\!O + CO^2 + 2\,NaCl$

   Natriumformiat. Chlorkohlenoxydgas. Ameisensäureanhydrid.

2. $\begin{matrix}HCO\\HCO\end{matrix}\!>\!O = HCOOH + CO$

Natriumacetat liefert unter gleichen Verhältnissen Essigsäureanhydrid. Es scheint also dem Ameisensäureanhydrid die Existenzfähigkeit zu fehlen. [2])

Über Acetylphenylhydrazid.

Einer Mittheilung Dreschfeld's an O. Liebreich nach hat das reine Acetylphenylhydrazid eine viermal stärkere Wirkung als das Pyrodin. Als Höchsteinzelgabe für Erwachsene giebt Liebreich die Zahlen 0·12—0·18 g an. Die Gesammtgabe für den Tag soll 0·2 g nicht übersteigen. Das Acetylphenylhydrazid und das Pyrodin, ein unreines Produkt, welches dasselbe enthält, sind demnach sehr giftig. [3])

---

[1]) Bull. de la Soc. chim. de Paris. 50. 662—664; Chem. Centralbl. 60. 128.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1267.

[3]) Therap. Monatsh. 1888. 24; Ph. Ztg. 34. 15.

Digitized by Google

Über die Zuſammenſetzung der durch Gährung erzeugten Weineſſige.

Hugo Eckenroth hat ſich nach ſeinen bei der Unterſuchung von Weineſſig gemachten Erfahrungen zu folgendem Ausſpruch veranlaßt geſehen: „Abſolute Merkmale ſeiner Echtheit giebt es nicht, ſo wenig wie man ſolche beim Weine findet“. [1])

Über die Identität der Methronſäure und der Sylvankarboneſſigſäure.

Nach Unterſuchungen von Rudolph Fittig und Arthur Hantzſch ſind die einbaſiſchen Säuren aus Methronſäure und der ſogenannten Sylvankarboneſſigſäure von Polonowskys ſowohl unter ſich, als mit der Pyrotritarſäure identiſch. [2])

Über die ſogenannte „Senföleſſigſäure.“

Die Senföleſſigſäure, die Hantzſch [3]) als ψ-Dioxy-

thiazol = (OH)C C(OH), oder noch wahrſcheinlicher =

OC CO betrachtet, verhält ſich nach L. Arapides bei

der Methylirung den Oxypyriden ähnlich, indem ſich ein am Stickſtoff methylirtes Derivat, γ-Methyl-ψ-dioxythiazol

[1]) Ph. Ztg. 34. 15. Städt. Unterſuchungsamt, Ludwigshafen a./Rh. Dec. 1888.

[2]) Ber. d. d. chem. Geſ. 1888. 3189—3190. Straßburg und Zürich. Nov.

[3]) Chem. Centralbl. 60. 95.

Digitized by Google

bildet, ein erſtarrendes Öl, das beim Kochen mit Natron neben Thioglykolſäure Methylamin liefert. Wegen der Unbeſtändigkeit der Verbindung konnte eine Reduktion des Dioxythiazols nicht bewirkt werden. Das durch $PlCl^5$ entſtehende Senfeſſigſäurechlorid $C^3H^3Cl^2NOS$ bildet Nadeln (Schmelzpunkt 161°) und geht leicht wieder in Senfölеſſigſäure über. [1])

Amidopropionſaures Queckſilber.

Das Amidopropionſaure Queckſilber (Alaninqueckſilber) iſt von Dr. Lucca zu ſubkutaner Anwendung empfohlen worden. [2])

Syntheſe der Toluylpropionſäure.

Man erhält dieſe Säure nach E. Burcker durch Einwirkung von Bernſteinſäureanhydrid auf Toluol bei Gegenwart von Aluminiumchlorid bei gewöhnlicher Temperatur nach der Gleichung:

$$C^7H^8 + \begin{matrix} CH^2—CO \\ \\ CH^2—CO \end{matrix} > O = C^7H^7—CO—C^2H^4—CO^2H.$$

Sie löſt ſich in kochendem Waſſer, kryſtalliſirt aus heißem Waſſer in Blättchen oder feinen Nadeln und iſt auch löslich in Äther, Alkohol, Chloroform, Benzol und Toluol. Ihre Salze ſind leicht kryſtalliſirbar. Der Schmelzpunkt der Säure liegt bei 120°. [3])

[1]) Lieb. Ann. der Chem. u. Ph. 249. 27—31; Chem. Centralbl. 60. 69—70.

[2]) Ber. v. Gehe & Co. 1888. Sept. 37.

[3]) Bull. de la societ. de Par. 49. 448—450; Chem. Centralbl. 1888. 576.

Digitized by Google

Über Phenylangelikasäure.

Fittig und Bieber erhielten durch Erhitzen von Benzaldehyd mit Butyrylchlorid eine Säure von der Formel = $C^{11}H^{12}O^2$, die bei 81° schmolz, während Perkin durch Erhitzen von Benzaldehyd mit Natriumbutyrat und Buttersäureanhydrid eine bei 104° schmelzende Phenylangelikasäure dargestellt hat. Beide Säuren sollten der Theorie nach identisch sein, was nun A. v. Gernet, der den Schmelzpunkt der ganz reinen Säure bei 103° fand, bestätigt. [1])

Über Milchsäure im Blute.

M. Berlinerblau fand unabhängig von Gaglio, daß die Milchsäure und zwar die Fleischmilchsäure ein konstanter Bestandtheil des Blutes ist. [2])

Vorkommen von Leucin.

Röser hat Leucin in den Entleerungen eines an purpura haemorrhagica leidenden Kranken gefunden und nach dem von Gorup-Besanez angegebenen Verfahren isolirt. [3])

Zur Kenntnis des Glykols.

Nach De Forcrand verbindet sich das Glykol wie die einwerthigen Alkohole mit Natriumglykolat. [4])

---

[1]) Bull. de l'acad. imp. des sciences de St. Petersbourg. 32. 465; Rep. d. Chem.-Ztg. 12. 319.

[2]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1888. 26. 317; Arch. für exper. Pathol. 23. 333; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 166.

[3]) Journ. Pharm. Chim. 5. Sér. 16. 530; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 24.

[4]) Compt. rend. 107. 1160; Ber. d. d. chem. Ges. 22. Ref. 87.

Digitized by Google

Darstellung von Glykokoll.

Man läßt behufs der Darstellung des Glykokolls nach J. Mauthner und W. Snida am besten neben dem Ammoniak noch ein kohlensaures Salz eines Metalles auf Chloressigsäure einwirken. Welches Salz sich dazu am besten eignet, wollen die Verf. noch ermitteln. [1])

Über Glykokolläther.

Theodor Curtius und Franz Göbel haben durch Einleiten von Chlorwasserstoff in eine alkoholische Lösung des Glykokolls das Chlorwasserstoffsalz eines Äthyläthers in guter Ausbeute gewonnen. Damit sind die Zweifel an der Existenzfähigkeit von freiem Glykokolläther beseitigt. Die Äther des Glykokolls sind flüssige Körper, die fast unzersetzt sieden, und aus der Luft begierig Kohlensäure anziehen. [2])

Über das Manganoxalat.

Nach John Casthelaz zerfällt das Manganoxalat bei 150° C. in Kohlensäure, Kohlenoxydgas und Manganoxydul. Dieselbe Zersetzung findet auch bei Gegenwart von Ölen statt, jedoch erhalten dieselben, indem sich das Oxydul darin löst, stark trocknende Eigenschaften, auch wird der Siedepunkt derselben dadurch erniedrigt. [3])

Über Rhodiumoxalat.

Das Rhodiumoxalat bildet nach E. Leidié mit den entsprechenden Kalium-, Natrium- und Ammoniumver-

---

[1]) Monatsh. f. Chem. 9. 732.

[2]) Journ. f. prakt. Chem. 37. 150—181; Chem. Centralbl. 1888. 816.

[3]) Bull. de la soc Paris. 50. 597; Chem. Centralbl. 60. 127.

Digitized by Google

bindungen granatrothe, in Waſſer leicht lösliche, in anorthiſchen Prismen kryſtalliſirende Doppelſalze, und zwar:

$(Rh^4 O^6, 3 C^4 O^6) (C^4 K^2 O^8)^3, 18 HO$

$(Rh^4 O^6, 3 C^4 O^6) (C^4 Na^2 O^8)^3, 24 HO$

$(Rh^4 O^6, 3 C^4 O^6) (C^4 NH^4)^2 O^8, 18 HO.$

Auch eine Bariumverbindung erhielt der Verf.:

$(Rh^4 O^6, 3 C^4 O^6) (C^4 Ba^2 O^8)^3, 12 HO.$ [1])

Darſtellung von Malonylchlorid.

Béhal und Auger erhielten Malonylchlorid durch Einwirkung von Thionylchlorid auf Malonſäure und durch Deſtillation des Produkts in der Luftleere. Es ſiedet bei 58° (27 mm Dr.), iſt flüſſig und riecht ſchwach nach Chloral. [2])

Auch durch Einwirkung von Phosphorchlorid auf Malonſäure erhielten die Verf. neben Phosphoroxychlorid Malonylchlorid und einen kryſtalliſirten Körper von der Formel $= C^9 H^5 ClO^6$. [3])

Über die vierbaſiſche Diglykolylmaleïnſäure.

G. Pum erhielt dieſe Säure durch ſo langes Erhitzen der Dimalonylmaleïnſäure im Luftbade auf 150—160°, bis die urſprünglich geſchmolzene Säure wieder feſt geworden war und die Kohlenſäureentwickelung aufgehört hatte. Die Löſung des Rückſtandes, durch Thierkohle entfärbt, giebt über Schwefelſäure Kryſtalle der Säure, die man durch mehrfaches Umkryſtalliſiren reinigt. Die Kryſtalle ſind ſäulenförmig, ſchmelzen bei 176° und ſind

---

[1]) Journ. de Pharm. et de chim. 1889. 7; Apoth.-Ztg. 4. 154.

[2]) Bull. de la soc. Chim. de Paris. 50. 594; Chem. Centralbl. 60. 42.

[3]) Ebenda.

Digitized by Google

in Wasser, Weingeist und Äther leicht löslich. Die Bildung erfolgt wahrscheinlich im Sinne folgender Gleichung:

$$\begin{array}{l} COOH—C—CH(CO^2H)^2 \\ \| \\ COOH—C—CH(CO^2H)^2 \end{array} = \begin{array}{l} COOH—C—CH^2—COOH \\ \| \\ COOH—C—CH^2—COOH \end{array}$$

Dimalonylmaleïnsäure. Diglykolylmaleïnsäure.

$$+ 2\,CO^2.$$ [1])

Kohlensäureanhydrid.

Chlorfumar- und Chlormaleïnsäure und die magnetische Drehung einiger ihrer Abkömmlinge.

W. H. Perkins erhielt aus Weinsäure mit Phosphorpentachlorid Chlorfumarsäureanhydrid, das mit Wasser Chlorfumarsäure giebt. Erhitzt man dies mit Chlorfumarsäurechlorid, so destillirt Chlormaleïnsäureanhydrid über. Die magnetischen Drehungen der Ester sind:

Chlorfumarsäureäthylester . .	11·377
Chlormaleïnsäureäthylester . .	10·915
	0·462.

Zwischen Fumar- und Maleïnsäureester ist der Unterschied 0·487, also nahe gleich. Das Anhydrid verhält sich abnorm, wie das Maleïnsäureanhydrid. [2])

Darstellung von Mono- und Dibrombernsteinsäure.

Auger bromirte Succinylchlorid behufs der Darstellung der Mono- und Dibrombernsteinsäure am Rückflußkühler. [3])

[1]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. 1888. Math.-naturwissensch. Kl. 421—422. Wien.

[2]) Journ. Chem. Soc. 1888. 695; Zeitschr. f. physik. Chem. 2. 48.

[3]) Bull. de la soc. Chim. de Paris. 50. 594; Chem. Centralbl. 60. 42.

Digitized by Google

Über Citronensäuregehalt in der Milch.

Henkel hat aus dem Filtrat einer mit einer Säure zum Gerinnen gebrachten Kuhmilch Citronensäure abgeschieden. [1])

Über Isomalsäure.

Nach W. Ostwald ist die von Kämmerer 1866 aufgestellte Isomalsäure nebst ihren Abkömmlingen aus der chemischen Literatur zu streichen. Die Angaben Kämmerers beziehen sich auf Citronensäure, wie der Verf. an dem Präparat von Kämmerer selbst nachweisen konnte. [2])

Über das Verhalten der Citronensäure gegen Chromsäure und Permanganat.

Färbt man nach Th. Salzer eine Citronensäurelösung durch Zusatz eines Tropfens Kaliumchromatlösung schwach weingelb, so bleibt die Farbe selbst nach Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur Tage lang unverändert. 0·5 g Natriumkarbonat in 20 kcm Wasser gelöst, mit 1 g Citronensäure und einem Tropfen Kaliumpermanganatlösung (1 : 500) versetzt, bleiben ebensolange gefärbt, wie ohne Säurezusatz. Man kann dieses Verhalten nach dem Verf. benutzen, um einen Gehalt von Weinsäure in der Citronensäure festzustellen. Eine Weinsäurelösung reducirt nämlich unter gleichen Verhältnissen, besonders nach Zusatz von Schwefelsäure, je nachdem sie mehr oder weniger koncentrirt ist, rascher oder langsamer die gelbe Chromsäure in schwach violettes Chromoxydsalz. Milchsäure wirkt ähnlich wie Weinsäure. Wird der obigen

[1]) Molkerei-Ztg. II. 259; Vierteljahrschr. d. Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 3. 120.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3534—3538.

Digitized by Google

alkalischen Permanganatlösung 0·1 g Weinsäure zugefügt, so ist alsbald eine Farbenveränderung wahrnehmbar und nach 5 bis 10 Minuten ist die Farbe des Permanganats verschwunden. [1])

Über haltbare Lösungen von Weinsäure und Citronensäure.

Nach C. Reinhardt werden die Lösungen organischer Säuren, wie Weinsäure und Citronensäure, durch einen Zusatz von 0·1—0·2 g Salicylsäure auf 1 l vor dem Schimmeln bewahrt. [2])

Zur Kenntnis der Zuckersäure.

Wie O. Sohst und B. Tollens, hat unabhängig von diesen beiden Forschern Hugo Schrötter den Nachweis geliefert, daß die Zuckersäure mit verdünnten Mineralsäuren erhitzt, ebenso Dehydroschleimsäure giebt, wie die isomere Schleimsäure bei gleicher Behandlung. [3])

Die natürlich vorkommenden Fette.

Zur Prüfung von Schweineschmalz.

Nach E. Ritsert muß Schweineschmalz mit dem gleichen Volumen einer 2procentigen alkoholischen Silbernitratlösung 5—8 Minuten gekocht, vollständig klar und farblos bleiben. [4])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 1888. Nr. 10; Ph. Ztg. 13. 420.

[2]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1. 634—635; Chem. Centralbl. 60. 9.

[3]) Sitzungsber. der k. k. Akad. der Wissensch. 1888. Naturwissensch. Kl. 407—410. Wien.

[4]) Ph. Ztg. 34. 73.

Digitized by Google

Zur Kenntnis des Gänsefetts.

W. C. Young theilt folgende analytischen Resultate über die Zusammensetzung des Gänsefetts mit:

	1.	2.	3.	4.
Spec. Gewicht (37·7°) . . .	0·909	0·909	0·909	0·908
Lösliche Fettsäuren (Proc.)	2·27	3·46	3·1	0·7
Unlösliche Fettsäuren . . .	93·7	92·7	92·4	95·7
Flüchtige Fettsäuren . . .	0	0	0	0
Verseifungszahl	284	283	296	304
Erforderl. Proc. KOH . .	19·7	19·8	18·9	18·4. [1])

Butter.

Reichert-Meißl'sche Butterprüfungsmethode, modificirt von R. Wollny kritisirt von F. Goldmann.

Man bringt in einen Kolben von 300 kcm Inhalt (runde Form, Halslänge 7—8 cm, Halsweite 2 cm) 5 g ausgeschmolzenes, vom Bodensatz abgegossenes und klar filtrirtes Fett, setzt 2 kcm 50procentige Natronlauge die unter Kohlensäureabschluß aufbewahrt und abgemessen wird, und 10 kcm Alkohol von 96 Volum-Procenten hinzu und erwärmt unter zeitweiliger Bewegung des Kolbens eine viertel Stunde lang im siedenden Wasserbade am Rückflußkühler. Sodann destillirt man den Alkohol aus geschlossenem Kolben ab, wobei letzterer mindestens eine halbe Stunde lang im siedenden Wasserbade liegen muß, giebt darauf mittels Pipette 100 kcm destillirtes Wasser in den Kolben, welcher danach gegen Kohlensäurezugang geschützt, noch eine viertel Stunde im Wasserbade verbleibt, so daß die Seife vollständig gelöst ist. Die klare Seifenlösung wird dann sofort kochendheiß mit 40 kcm Schwefelsäure (wovon 30—35 kcm, 2 kcm der Natronlauge neutralisiren, 25 kcm englische Schwefel-

[1]) Annal. d. Ch. 1888. XIII. 87; Vierteljahrschr. d. Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 3. 247.

Digitized by Google

ſäure auf 1 l Waſſer) und zwei erbſengroße Bimſteinſtückchen verſetzt und der Kolben ſogleich mit dem Kühler verbunden. Hierzu dient ein 0·7 cm weites Glasrohr, welches 1 cm über den Kork zu einer Kugel von 2 bis 2·5 cm und unmittelbar darauf in ſtumpfem Winkel nach oben umgebogen iſt, dann etwa 5 kcm lang in dieſer Richtung verläuft und nochmals in ſtumpfem Winkel ſchräg nach unten umbiegt. Mit dem Kühler wird das Glasrohr mittels eines nicht zu engen Kautſchukſchlauches verbunden. Die Miſchung im Kolben wird zunächſt durch eine ganz kleine Flamme ſo lange ohne Kochen erwärmt, bis die unlöslichen Fettſäuren zu einer durchſichtigen klaren Maſſe geſchmolzen ſind, worauf man innerhalb einer halben Stunde genau 110 kcm in einem Meßkolben abdeſtillirt. Aus letzterm filtrirt man 100 kcm in ein Becherglas, fügt 1 kcm Phenolphataleïnlöſung (0·5 auf 1 l 50procentigen Weingeiſt) hinzu und titrirt mit $^1/_{10}$-Normalbarytlauge. Wenn Rothfärbung eingetreten iſt, gießt man den Inhalt des Becherglaſes in einen Kolben zurück, bringt dann die entfärbte Flüſſigkeit wieder in das Becherglas und verſetzt mit einigen Tropfen bis zur eben ſichtbaren Rothfärbung. Von der verbrauchten und mit 1·1 multiplicirten Anzahl kcm iſt diejenige Zahl in Abzug zu bringen, welche bei einem genau ebenſo ausgeführten blinden Verſuche (ohne Fett) ſich ergeben hat und welche nicht mehr als 0·33 betragen darf.

Die nach dieſer Methode von Wollny erhaltenen Reſultate ſind ſo vorzügliche, und dieſelbe liefert ſo konſtante Zahlen, daß es gewagt erſchiene, dieſelbe zu bemängeln. Trotzdem glaubte F. Goldmann berechtigt zu ſein, dieſelbe in einem, und zwar dem weſentlichſten Punkte, in der Richtigkeit der Methode anzugreifen. Es drängte nämlich ſich demſelben die Frage auf, ob die von Wollny erhaltenen

Digitized by Google

Zahlen den wirklichen Gehalt an Butterfett repräsentiren, oder ob nicht diese Zahlen trotz ihrer Konstanz nur einen Bruchtheil des eigentlichen Gehaltes an flüchtigen Säuren angeben. Dabei kommt der Verf. zu folgendem Schluß: Die von Wollny aufgestellte Methode liefert Zahlen, die bei genauer Innehaltung der Vorschrift übereinstimmende Resultate ergeben werden. Die für die Titrage verbrauchten kcm Barytlösung entsprechen indessen trotz ihrer Konstanz nicht dem wirklichen Gehalt an Butter und die Folge seiner Untersuchungsmethode ist ein Fehler, der einem Minus bis auf ca. 20 Proc. gleichkommen würde. Bei reiner Butter, wie auch bei Gemischen, liefert — wie aus den Versuchen des Verf. hervorgeht, auch die Wollny'sche Modifikation der Reichert-Meißl'schen Methode nicht richtige Resultate. Der Verf. giebt seine eigenen Verbesserungen des Verfahrens an; wir verweisen auf die sehr interessante Originalarbeit. [1])

Über eine Prüfungsmethode für Butter.

Bockairy benutzt die Thatsache, daß eine Lösung von Butterfett in dem doppelten Volumen Benzol bei 180° einen stärkern Zusatz von 96procentigem Weingeist erträgt, bevor Trübung eintritt und beim nachherigen Stehenbleiben eine geringere Schicht von flüssiger Ausscheidung sich am Boden des Gefäßes ansammeln läßt, als jede andere Fettart, zum Nachweis fremder Fette in der Butter. Nimmt man eine Lösung von 10 kcm filtrirten Fettes in 20 kcm Benzol, so gebrauchen die einzelnen Lösungen bis zum Beginn einer deutlichen Trübung folgende Anzahl von Kubikcentimetern des 96procentigen Weingeistes:

[1]) Chem.-Ztg. 12. 183. 216. 283. 317. 722.

Digitized by

Butter . . .	35—40 Kcm
Hammelfett . . .	20 „
Kalbsfett	25 „
Oleomargarin . .	20 „
Olivenöl	20 „
Rohmargarin . .	30 „
Rinderfett . . .	20 „
Schweinefett . .	20 „

Die sich beim Stehen ausscheidende Schicht beträgt bei der Butter 8—10, bei den übrigen der genannten Fette 18—22 kcm. Rohmargarin, Hammel- und Rinderfett zeigen fleckige Ausscheidungen, die der anderen Fette sind flüssig. Die Analyse bestätigte dem Verf. diese Resultate. [1])

Derselbe Verf. bringt zu 15 kcm Toluol im Reagirglas 15 kcm der zu untersuchenden, durch Schmelzen vom Wasser und durch Dekantiren auf dem Filter von fremden Stoffen befreiten Butter und fügt 40 kcm Alkohol von 97·7° (Gay-Lüssac) zu. Erwärmt man auf 18°, so sammelt sich der Kohlenwasserstoff unten im Rohr an, darüber der Alkohol; steigert man dann die Wärme auf 50° und mischt dabei die Flüssigkeiten sorgfältig, so trübt sich das Gemisch bei fremden Fetten sofort, ein Gemisch von Butter und fremden Fetten thut dieses nicht. Um nun eine Verfälschung nachzuweisen, setzt man das Röhrchen nach gutem Umschütteln noch eine halbe Stunde einer Temperatur von 40° aus. Nur gefälschte Butter zeigt nun eine Trübung und scheidet eine Flüssigkeitsschicht ab. Die quantitativen Bestimmungen ergeben,

[1]) Soc. chim. p. Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 433; Arch. der Pharm. (3). 26. 610—611.

Digitized by Google

daß Muſter, welche durch 40 kcm Alkohol gefällt wurden, bereits verdächtig waren, wenn der Niederſchlag 2—3 kcm betrug, daß eine Verfälſchung aber ſicher angenommen werden kann, ſobald dieſes Volumen überſchritten iſt. [1])

Über eine Methode zur Analyſe von Butter, Oleomargarin u. ſ. w.

H. N. Morſe und W. M. Burton gründen ein Verfahren auf die Thatſache, daß für jedes Fett oder Öl das Verhältnis derjenigen Mengen Alkali, welche zur Neutraliſation der löslichen einerſeits und der unlöslichen Säuren andererſeits nöthig ſind, ein konſtantes, aber für die verſchiedenen Fette und Öle ein durchaus verſchiedenes iſt, wie folgende Verſuchsreihen zeigen:

	Proc. KOH für unlösl. Säuren	Proc. KOH für lösliche Säuren
1. Butter	86·57	13·17
2. Kokosöl (ungewaſchen)	91·85	8·17
3. Dasſelbe (mit heißem Waſſer gewaſchen)	92·43	7·42
4. Dasſelbe (mit verdünntem Natriumkarbonat gewaſchen)	92·33	7·45
5. Baumwollenſamenöl	92·05	7·76
6. Oleomargarin	95·40	4·57
7. Schweinefett	95·96	3·82
8. Rindstalg	96·72	3 40.

Die Verf. beſchreiben ihr Verfahren. [2])

[1]) Milchzeitung, Dingler's polytechn. Journ. 269. 2. 96.

[2]) Americ. Chem. Journ. 10. 322—328; Ber. d. d. chem. Geſ. 21. Ref. 896—898.

Digitized by Google

Nachweis fremder Fette in der Butter.

Man bringt nach C. J. van Lookeren kochend heißes Waſſer in ein großes Uhrglas und fügt ſofort von einer kleinen Menge zuvor geſchmolzener Butter einen Tropfen bei. Bei reiner Butter breitet ſich der Tropfen zu einer dünnen Schicht aus, in welcher ſich plötzlich mit großer Geſchwindigkeit hunderte von Tröpfchen bilden, die ſich nach der Peripherie des Waſſers hinbewegen. Bei reiner Margarinebutter, Oleomargarin und pflanzlichen Ölen bildet ſich eine Fettſchicht, die ſich nur in einige große Tropfen ſpaltet. Bei ſogenannter Miſchbutter tritt je nach der Menge der gemiſchten Beſtandtheile die eine oder andere Erſcheinung ſtärker auf. [1])

Über Laneſin.

Ein aus den Abwäſſern der Wollwäſchereien dargeſtelltes und patentirtes, dem Lanolin ähnliches Produkt, wird „Laneſin“ genannt. [2])

Leberthran.

A. Gautier und L. Morgues fanden im Leberthran folgende flüchtige Baſen:

1. Butylamin = $C^4 H^{11} N$.
2. Iſoamylamin.
3. Hexylamin.
4. Dihydrolutidin = $C^7 H^{11} N$.
5. Aſellin.
6. Morrhuin.

Die beiden letztern Körper ſind noch nicht genau erforſcht und überhaupt fraglicher Natur. [3])

---

[1]) Rev. d. fols. d. alim. 1887. 1. 136; Dingler's polytechn. Journ. 269. 2. 96.

[2]) Ph. Centralh. 1888. 28. 352.

[3]) Apoth.-Zeitung. 1888. 667.

Digitized by Google

In einer späteren Mittheilung geben die Verf. an, daß sie durch Zersetzung der Oxalate der Gesammtbasen bei der Destillation bis zu 215° C. Butylamin, Amylamin, Hexylamin und Hydrodimethylpyridin erhielten. Der Rückstand konnte mit Hilfe der Platinsalze in zwei Basen zerlegt werden, nämlich in die Base „Asellin = $C^{25}H^{22}N^4$" und Morrhuin = $C^{19}H^{27}N^2$.

Das Morrhuin bildet die Hauptmenge der Leberthranalkoloide und bildet ein dickliches gelbes Öl mit einem an Flieder erinnernden Geruch.

Das Asellin ist farblos, amorph. [1])

Heyerdahl fand in 400 kg Dampfthran Stearinsäure (Schmelzpunkt 69°), Palmitinsäure (Schmelzpunkt 62°) neben Spuren von andern Fettsäuren, Ölsäure, Glycerin, Gaduin (Zersetzungsprodukt einer noch nicht genauer gekannten Substanz), ferner Jod bis zu 0·0002 Proc. und Spuren von Brom. Auch Trimethylamin konnte der Verf. im Destillationsprodukt, unter Anwendung von Kohlensäure erhalten, nachweisen. Die Säureziffer des sogenannten rohen Medicinalthrans beträgt 7·38 bis 7·72; im technischen Thran steigt dieselbe sogar auf 21·20—54·4. [2])

Arm. Gautier und L. Morgues haben ferner aus dem Leberthran eine Säure von der Formel = $C^9H^{13}NO^3$ erhalten; die Verf. nennen dieselbe „Morrhuinsäure" und betrachten sie als ein Hydropyridinderivat = $C^5H^5N.(OH)(C^3H^6.CO^2H)$ auf. Vielleicht ist dieselbe mit De Jungh's Gaduin identisch. [3])

[1]) Compt. rend. 107. 697; Ph. Ztg. 33. 723.

[2]) Ph. Journ. et Transact. 969. 571; Apoth.-Ztg. 4. 110.

[3]) Compt. rend. 107. 740—743; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 891—895.

Digitized by Google

Leberthranverfälſchung.

Pöhl theilt eine Verfälſchung des Leberthrans mit 50 Proc. Mineralöl mit. Dasſelbe war weder durch Geruch noch Geſchmack verdächtig. Die Verfälſchung wurde durch die nach Petroleum riechenden Entleerungen entdeckt. [1])

Über Lipanin und Leberthran.

H. Unger iſt auf Grund von Unterſuchungen des Lipanins und Leberthrans zu der Anſicht gelangt, daß die freie Säure ein Kriterium für die Wirkſamkeit des Leberthrans nicht abgeben kann, daß ferner ein gewiſſermaßen künſtlich ranzig gemachtes Olivenöl den Leberthran nicht zu erſetzen vermag und daß überhaupt die leichte Verdaulichkeit eines Fettes nicht allein auf dem Gehalte an freier Säure beruht. Will man einen guten, wirkſamen Leberthran erhalten, muß man nach dem Verf. außer den gereinigten Lebern auch die Gallenblaſen mit verarbeiten. [2])

Über Margoſaöl.

Warden hat das Öl aus den Fruchtkernen von Melia Azadirachta, eines in Indien unter dem Namen „Nim" ſehr bekannten und verbreiteten Baumes aus der Familie der Meliaceen unterſucht. Dasſelbe iſt in dicken Schichten bei durchfallendem Lichte grünlich, ſchmeckt ſehr bitter und riecht ſtark knoblauchartig. Sein ſpec. Gewicht iſt = 0·925 bei 15·5° C.; bei niedriger Temperatur unter +10° C. wird das Öl trübe und bei +7° C.

[1]) Wratsch; Rev. intern. sc. et pop. des falsic. des demées aliment. 1. 69; Zeitſchr. d. d. öſterr. Apoth.-Ver. 42. 84; Chem. Centralbl. 1888. 342.

[2]) Pharm. Ztg. 39. 289; Arch. der Pharm. (3). 26. 605. Vergl. auch v. Mering: Pharm. Ztg. 33. 658; Marpmann: Münch. med. Wochenſchr. Nr 29 u. H. Unger: Pharm. Ztg. 33. 735.

Digitized by Google

gesteht es zu einer festen Masse, wobei seine Durchsichtigkeit erhalten bleibt. In Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und Benzol ist das Öl leicht löslich. Flüchtige Fettsäuren (Buttersäure, Baldriansäure und etwas Laurinsäure) sind 3·52 Proc. und feste Fettsäuren 89·13 Proc. darin enthalten. Die Kottsdorfersche Zahl wurde zu 284 bestimmt. Zum Verseifen gebraucht das Öl 19·79 Proc. Alkali. Es enthielt 0·427 Proc. S, welches Gehalt nach dem Auswaschen mit Spiritus auf 0·109 Proc. sinkt. Der Verf. konnte in dem Öle ferner ein neutrales und ein saures Harz, sowie ein Alkaloid nachweisen. In Indien verwendet man das Öl und die Blätter des „Nim" für medicinische Zwecke. [1])

Über das Öl von Catalpa bignonioides.

Nach Edo Classen enthalten die Samen von Catalpa bignonioides 24 Proc. einer dickflüssigen, eigenthümlich riechenden, gelblich grünen Öles von mildem Geschmack. [2])

Über das Fett aus den Samen von Calophyllum Inophyllum.

Die Samen von Calophyllum Inophyllum, eines hohen, zu den Klusiaceen gehörigen, auf Java, Celebes und den Molukken einheimischen Baumes, geben nach L. van Itallie beim Ausziehen mit Petroleumäther 72 Proc. eines fetten Öles. Dasselbe ist bei gewöhnlicher Temperatur butterweich, besitzt einen unangenehmen an Foenum graecum erinnernden Geruch und eine grüne Farbe; der Schmelzpunkt liegt bei 30—31°. Der Schmelzpunkt der aus der Kaliseife abgeschiedenen Fettsäuren liegt

[1]) Pharm. Journ. and Transact. Nr. 957. 1888. 325; Apoth.-Ztg. Nr. 92. 1888. 921—922.

[2]) Apoth.-Ztg. 1888. 63. 561.

Digitized by Google

bei 36·5°, während ihr Erstarrungspunkt zwischen 30° und 31° liegt. [1])

Über Maisöl.

Das Maisöl enthält nach U. Lloyd 96·70 Proc. verseifbare Fette, 0·88 Proc. freie Fettsäure und 2·34 Proc. Schleim und Eiweißstoff. [2])

Zur Kenntnis des Erdnußöls.

Das Erdnußöl enthält nach L. Schön nur Ölsäure = $C^{18}H^{34}O^2$. [3]) Ph. Kreiling hat dagegen Lignocerinsäure = $C^{24}H^{48}O^2$ (Schmelzpunkt 81°) und Arachinsäure = $C^{20}H^{40}O^2$ (Schmelzpunkt 74·5°) daraus dargestellt. [4])

Zur Kenntnis des Olivenöls und Erdnußöls.

Nach K. Hazura und A. Grüßner enthält das Olivenöl neben Ölsäure = $C^{18}H^{34}O^2$ noch Linolsäure = $C^{18}H^{32}O^2$. Dasselbe gilt auch vom Erdnußöl und vielleicht überhaupt von allen nicht trocknenden Ölen. [5])

Ukuhuba-Fett.

Dieses nach Tschirch aus den Samen von Myristica Surinamensis gewonnene Fett enthält nach Ed. Valenta 93·4 Proc. Gesammtfettsäure und 8·8 Proc. freie Fettsäuren. Das rohe Fettsäuregemenge besteht aus: 89·46 Proc. Myristinsäure, Harz, Wachs und dgl. und 10·54

---

[1]) Niew. Tigdschr. voor de Pharm. in Nederland 2. 187; Arch. der Ph. (3). 26. 658.

[2]) Apoth.-Ztg. 1888. 668.

[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 878.

[4]) Ebenda. 21. 880—881; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 115; Chem. Centralbl. 1888. 540.

[5]) Monatsh. f. Chem. 9. 944—946.

Digitized by Google

Proc. Ölsäure. Die Zusammensetzung des Ukuhubafettes macht dasselbe geeignet zu Zwecken der Kerzenfabrikation. [1])

Prüfung des Leinöls auf seine Reinheit.

Um Mineralöl zu prüfen gießt man nach Finkner in einen verschließbaren Glascylinder von etwa 18 mm innerer Weite und 200 mm Höhe eine Ölschicht, 40 mm hoch und darauf etwa noch 130 mm Anilin, sodaß der Cylinder im Ganzen eine 170 mm hohe Flüssigkeitsschicht enthält. Nun wird der Inhalt kräftig durchgeschüttelt und bei Kellertemperatur 24 Stunden hingestellt. Reines Leinöl oder reiner Leinölfirniß bleiben klar, während bei Gegenwart von Mineralöl sich an der Oberfläche eine ölige Schicht abscheidet, die beim gelinden Bewegen der Flüssigkeit deutlich erkennbar wird.

Verfälschungen mit Harz erkennt man folgenderweise: Man schüttelt einen Tropfen des Öles mit 1 kcm Essigsäureanhydrid und läßt einen Tropfen koncentrirte Schwefelsäure hineinfallen. Wenn Harz vorhanden ist, so tritt eine intensiv purpurrothe Färbung ein, welche nach kurzer Zeit wieder verschwindet. Ein Gehalt von 1 Proc. Harz ist durch diese Methode noch deutlich an der Purpurfärbung zu erkennen.

Genaueren Aufschluß über den Werth eines Mischfirniß erhält man durch die Verseifungsmethode. Bei Behandlung mit alkoholischer Kalilauge bildet nur das Leinöl Kaliseifen, während das Mineralöl unverseift zurückbleibt. Aus der Menge der zur Verseifung nothwendigen Kalilauge kann man den Procentsatz an unverseifbaren Bestandtheilen, den Fälschungsmitteln, feststellen. [2])

[1]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 3—4. 1. Dec. 1888.
[2]) Ph. Ztg. 33. 521—522.

Digitized by Google

Nachweis von Baumwollenſamenöl im Olivenöl.

Nach E. Hirſchſohn werden 3—5 kcm des zu prüfenden Öles, welches man in ein dünnwandiges Reagenzglas gegeben hat, mit 6—10 Tropfen einer Löſung von 1 g kryſtalliſirtem Goldchlorids in 200 kcm Chloroform verſetzt und gut gemiſcht. Darauf ſtellt man dasſelbe in ein durchſichtiges Waſſerbad. Nach 20 Minuten darf keine kirſchrothe Färbung auftreten (von Baumwollenſamenöl herrührend). Olivenöl mit 5 Proc. Baumwollenſamenöl erſcheint nach 6 Minuten roſa-, nach 20 Minuten himbeerroth, mit 1 Proc. nach 15 Minuten roſa, nach 20 Minuten hellviolett. Reines Arachisöl, Hanföl, Leinöl, Mohnöl, Mandelöl, Olivenöl, Rüböl, Ricinusöl, Senföl, Seſamöl, Sonnenblumenöl und Weinkernöl geben dieſe Reaktion nicht, und kann man mittels Goldchlorid in dieſen Ölen nicht gleich gut eine Verfälſchung durch Baumwollenſamenöl entdecken. [1])

Erkennung von Samenöl im Olivenöl.

Von M. R. Brüllé wird folgende allgemeine Reaktion zum Nachweis der Beimiſchung von Samenölen zum Olivenöl angegeben: In einen Reagircylinder bringt man eine Miſchung von 0·1 g Albuminpulver, 2 kc Salpeterſäure und 10 kc des zu unterſuchenden Öles, erhitzt bis zum Kochen und ſorgt, daß eine gute Miſchung der ganzen Flüſſigkeit ſtattfindet. Schon ein Gehalt von 5 Proc. an fremden Ölen macht ſich durch die ſtärkere Gelbfärbung (jaune d'ambre) bemerkbar. Bei einem Gehalt von 50 Proc. an ſolchen Ölen iſt die Färbung dunkel orange (orange foncée). [2])

---

[1]) Ph. Zeitſchr. f. Rußl. 27. 723; Arch. der Pharm. 227. 32.
[2]) Compt. rend. 106. 1017; Dingl. polyt. J. 69. 268. 576.

Digitized by Google

Über die flüssigen Fettsäuren des Ricinusöls.

K. Hazura und A. Grüßner haben die Resultate ihrer Studien über die flüssigen Fettsäuren des Ricinusöls in Folgendem zusammengefaßt:

1. Bei der Oxydation alkalischer Lösungen der flüssigen Fettsäuren des Ricinusöls entstehen die bei 140 bis 142° C. schmelzende Trioxystearinsäure und die bei 110—111° C. schmelzende Isotrioxystearinsäure, und zwar auf einen Theil der ersteren zwei Theile der letzteren. Ferner entsteht neben anderen niederen Fettsäuren auch Azelaïnsäure.

2. Daraus folgt bei Zugrundelegung der Regel [1]) für das Verhalten ungesättigter Fettsäuren gegen Kaliumpermanganat, daß die flüssige Fettsäure des Ricinusöls kein einheitlicher Körper, sondern ein Gemenge zweier isomerer Säuren = $C^{18}H^{34}O^3$ ist, von welchen die eine zur Bildung von Isotrioxystearinsäure Anlaß giebt. Erstere nennen die Verf. Ricinolsäure, letztere Ricinisolsäure. Das Mengenverhältnis der beiden Säuren ist mit Rücksicht auf die erhaltenen Mengen der beiden Oxyfettsäuren 1 : 2 anzunehmen.

3. Da bei der Oxydation der flüssigen Fettsäuren des Ricinusöls keine Dioxystearinsäure erhalten wurde, so ist das Vorkommen von Oleïn im Ricinusöl ausgeschlossen. Es ist von den bis jetzt untersuchten trocknenden Ölen das einzige, in welchem dieses Glycerid nicht vorkommt.[2])

Über das Solvin.

Das von Müller-Jacobi durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Ricinusöl dargestellte Solvin, ist nach

---

[1]) Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. 1887. Math.-naturw. Kl. 269.

[2]) Ebenda. 1888. 433—442. Wien.

Digitized by Google

R. Kobert wahrscheinlich der mit Natron oder Ammoniak neutralisirte saure Schwefelsäureäther der Ricinolsäure. In Bezug auf Benetzbarkeit und Imbibitionsfähigkeit stehen die Mischungen von Solvin mit Wasser den Seifen weit voran. Sie passiren sehr leicht thierische und pflanzliche Membrane ohne Zersetzung und vergrößern gleichzeitig die Diffusionsfähigkeit der in ihnen gelösten Stoffe. Nach den Versuchen der Verf. ist aber das Solvin giftig und läßt sich in seinen Wirkungen nur mit den Substanzen der Saponingruppe vergleichen. [1])

Nachweis von Baumwollensamenöl im Schweineschmalz.

Nach J. Biel läßt sich das Baumwollensamenöl im Schweineschmalz ebenfalls durch Goldchlorid nachweisen.[2])

Über trocknende Öle.

A. Bauer und K. Hazura haben Untersuchungen über die trocknenden Öle angestellt und ihre Resultate mit denen von G. J. Mulder[3]) verglichen. [4])

Über trocknende Ölsäuren.

Nach K. Hazura enthalten die flüssigen Fettsäuren des Leinöls folgende einzelne Säuren:

1. Linolensäure = $C^{18}H^{30}O^2$ 80 Proc; ferner
2. Isoinolensäure = $C^{18}H^{32}O^2$ und

---

[1]) Therap. Monatsh.; Rep. der Chem.-Ztg. 12. 23; Chem. Centralbl. 1888. 456.

[2]) Ph. Ztg.; Arch. der Ph. 227. 32.

[3]) Die Chem. d. austrockn. Öle ꝛc. Nach der holl. Originalausgabe bearb. v. J. Müller, Berlin 1867. Jul. Springer.

[4]) Sitzungsb. d. Akad. d. Wissensch. 1888. Mathem.-naturw. Kl. 423—432. Wien.

Digitized by Google

3. Ölsäure = $C^{18}H^{34}O^2$ in geringen Mengen.

Verdünnte alkalische Lösungen der flüssigen Fettsäuren geben bei der Oxydation mit verdünnter Kaliumpermanganatlösung Dioxystearinsäure = $C^{18}H^{34}(OH)^2O^2$, Sativinsäure oder Tetraoxystearinsäure = $C^{18}H^{32}(OH)^4O^2$, Linusinsäure und Isolinusinsäure, beide von der Formel = $C^{18}H^{30}(OH)^6O^2$, sowie auch kleine Mengen von Azelaïnsäure = $C^9H^{10}O^4$ und andere niedere Fettsäuren. Die gleiche Oxydation koncentrirter Lösungen liefert durch Spaltung als Hauptprodukt Azelaïnsäure neben anderen niederen Fettsäuren.[1])

Die Untersuchung anderer Öle, welche derselbe Verf. mit A. Grüßner anstellte, ergab folgende Resultate:

a) Die flüssigen Fettsäuren vom Hanföl, Mohnöl, Nußöl und Kottonöl sind nicht einheitliche Körper, sondern Gemenge ungesättigter Fettsäuren.

b) Die flüssige Fettsäure des Hanföls und Nußöls besteht der Hauptsache nach aus Linölsäure und geringen Mengen von Linolen-, Isolinolen- und Ölsäure.

c) Die flüssige Fettsäure des Mohnöls besteht in der Hauptmenge aus Linölsäure, bedeutenden Mengen von Ölsäure und sehr geringen Mengen von Linolen- und Isolinolensäure.

d) Die flüssige Fettsäure des Kottonöles enthält nur Linölsäure und Ölsäure, und zwar etwa zu zweidrittel die erstere.[2])

Bestimmung von freiem Alkali in den Seifen.

Dieterich salzt die Seifenlösung aus und titrirt die wässerige Salzlauge mit Normalsäure. Behufs der Unter-

[1]) Monatsh. f. Chem. 9. 180; Arch. der Pharm. (3). 26. 658.
[2]) Ebenda. 9. 198; Ebenda.

Digitized by Google

ſuchung auf freie Säuren wird die zweimal ausgeſalzene Seife im Alkohol gelöſt und mit alkoholiſchem Kali und Phenolphtaleïn titrirt. [1])

Aromatiſche Körper.

Über Elektrolyſe des Phenols mit Wechſelſtrömen.

E. Drechſel erhielt bei der Elektrolyſe einer mit Magneſiumſulfat und Magneſiumbikarbonat verſetzten wäſſerigen Löſung von Phenol einen mit dem Meſitylоxyd = $C^6H^{10}O$ gleich zuſammengeſetzten Körper, Hydrophenoketon, das als ein Zwiſchenprodukt der Bildung von Kapronſäure unter Zuführung von Sauerſtoff und Waſſerſtoff betrachtet werden muß. [2])

Über das Diosphenol.

Shimoyama hat das von Flückiger aus dem ätheriſchen Öl der Bukublätter neben einer dem Menthol ähnlich riechenden Flüſſigkeit von der Zuſammenſetzung = $C^{10}H^{18}O$ erhaltene Diosphenol genauer ſtudirt. Die von Spica für dasſelbe aufgeſtellte Formel = $C^{10}H^{16}O^2$ beſtätigt der Verf. Aus der Zuſammenſetzung des Äthyldiosphenols und des Methyldiosphenols und aus dem chemiſchen Verhalten dieſer Derivate kann man ſchließen, daß das Diosphenol ſowohl die Eigenſchaften eines Phenols als die eines Aldehyds beſitzt. Die aus demſelben dargeſtellte Säure, die ſogenannte „Diolſäure", beſitzt die Formel = $C^{10}H^{18}O^3 + H^2O$ und deren Bariumſalz hat die Zuſammenſetzung = $(C^{10}H^{17}O^3)^2Ba + 5H^2O$. Der Verf. erhielt ferner eine mit der Diolſäure in ihrer Zu-

[1]) Helfenb. Annal.; Ph. Ztg. 33. 180. 34. 53.

[2]) Journ. f. prakt. Chem. (2). 38. 65—74; Beibl. z. Wiedem. Ann. d. Phyſ. u. Chem. 13. 27.

Digitized by Google

ſammenſetzung übereinſtimmende Säure, die aber ſchon bei 80° ſchmilzt, während der Schmelzpunkt der Diolſäure bei 96—97° liegt. Auch Diolalkohol = $C^{10}H^{18}O^2$ und ein in gelben Prismen kryſtalliſirendes Dibromſubſtitutionsprodukt = $C^{10}H^{14}Br^2O^2$ (Schmelzpunkt 43°) ſind von demſelben dargeſtellt. [1])

Über Queckſilberphenolat.

Nach H. Andres erhält man ein Queckſilberphenolat von der Formel = $(C^6H^5O)^2Hg$, wenn man eine alkoholiſche Löſung von Kaliumphenolat mit alkoholiſcher Sublimatlöſung fällt, wozu der Verf. eine Vorſchrift giebt. Das nach derſelben erhaltene Präparat bildet ein amorphes ziegelrothes Pulver von ſchwachem Phenolgeruch, iſt unlöslich in Waſſer, Alkohol, Äther, Chloroform und Schwefelkohlenſtoff. Das von Merck in den Handel gebrachte Präparat, welches farbloſe, kryſtalliniſche Nadeln bildet, iſt nach dem Verf. kein wahres Queckſilberphenolat. [2])

Über Dichloracetophenonphosphinſäure.

Mit dieſem Namen bezeichnet Béhal eine zweibaſiſche Säure, die er durch Einwirkung von Phosphorchlorid auf Acetophenon erhielt. Sie ſchmilzt bei 152° und hat die Formel = $C^6H^5 . CO . CCl^2 . PO(OH)^2$. [3])

Über Pyrodin.

Nach Dreſchfeld wird das Acetylphenylhydrazid = $C^6H^5NH . NH CH^3 . CO$ als Antipyretikum empfohlen.

---

[1]) Arch. der Ph. 226. 403; Ph. Centralh. 1888. 28. 348.

[2]) Ph. Zeit. f. Rußl. 27. 625; Arch. der Ph. 226. 1085.

[3]) Bull. de la soc. Chim. de Paris. 50. 593; Chem. Centralbl. 60. 43.

Digitized by Google

Man erhält es durch Vermischen von 1 Mol. Essigsäureanhydrid mit 2 Mol. Phenylhydrazin oder bei mehrstündigem Kochen von Phenylhydrazin mit Eisessig. Es bildet weiße tafelförmige glänzende Prismen vom Schmelzpunkt 128·5°, welche in kochendem Wasser, Äther, Alkohol, Benzol und Chloroform leicht löslich sind. Die wässerige Lösung reducirt das Fehling'sche Reagens beim Erwärmen. Durch Dosen von 0·2—0·25 g bei Kindern, von 0·5—0·75 g bei Erwachsenen wird die fieberhafte Temperatur sehr pünktlich herabgesetzt. Bei wiederholten Gaben treten indessen toxische Erscheinungen, namentlich Hämaglobinurie, auf. [1])

Zur Kenntnis des Para- und Metaphenyldiamins.

Nach Dubois und Vignon besitzen diese Verbindungen große Analogien mit denen der Leukomoïne und Ptomaïne. [2])

Jodphenolsulfonsäuren.

H. Trommsdorff-Erfurt hat sich ein Verfahren patentiren lassen, dessen Proceß nach folgender Gleichung verlaufen soll:

$$2C^6H^4\begin{cases}OH\\SO^3K\end{cases} + 3JCl = C^6H^2\begin{cases}J^2\\OH\\SO^3K\end{cases} + C^6H^3\begin{cases}J\\OH\\SO^3K\end{cases} + 3HCl.$$

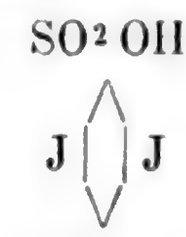
Es sind von den Säuren, welche zwei Reihen von Salzen bilden, dargestellt: Dijod -o- und -p-Phenolsulfosäure, Monojod-p-Phenol-, -o- und -p-Kresol-, und -Thymolsulfosäure. [3])

[1]) Pharm. Journ. and Transact. 2. 425; Ph. Ztg. 33. 730.
[2]) Nach „the Therapeutic. Gazette" d. d. Apoth.-Ztg. 4. 99.
[3]) Pbl. 9. 754; Chem. Centralbl. 1888. 1602.

Digitized by Google

Nach Fr. Kehrmann's Unterſuchung iſt das ſchwer lösliche „Sozojodol No. 1" Trommsdorff's das primäre Kaliumſalz einer Dijodphenolſulfonſäure. Dasſelbe hat im lufttrocknen Zuſtande die Formel = $C^6H^3J^2KSO^4 + 2$ Aqu. Man erhält dieſe Verbindung, wenn man ein Molekül Kaliumparaphenoſulfonat in überſchüſſiger etwas verdünnter Chlorwaſſerſtoffſäure oder Schwefelſäure löſt und unter ſtetem Umſchwenken 1 Atom Jod in Geſtalt einer gemiſchten Löſung der bezeichneten Mengen Jodkaliums und jodſaures Kalium allmählich hinzufügt, indem ſich ſehr bald lange weiße Nadeln derſelben ausſcheiden. Aus der Löſung dieſes Salzes in heißem Waſſer erhält man durch Neutraliſation mit Kaliumkarbonat und Einengen der Löſung das ſekundäre Salz = $C^6H^2K^2J^2SO^4$. Die aus dem Bariumſalze abgeſchiedene freie Säure kryſtalliſirt in großen monoſymmetriſchen Prismen mit Kryſtallwaſſer, welches ſie im Exſikator über Schwefelſäure verlieren. E. Oſtermayer beſtätigt dieſe Angabe des Verf. und bemerkt, daß das ſchwer lösliche Sozojodol Trommsdorff's das ſaure Kaliumſalz der Dijodphenolſulfonſäure iſt, während das leicht lösliche Sozojodol derſelben Firma das entſprechende Natriumſalz = $C^6H^3J^2NaSO^4 + 2\,H^2O$ darſtellt, das primäre Kaliumſalz iſt nach Oſtermayer waſſerfrei.

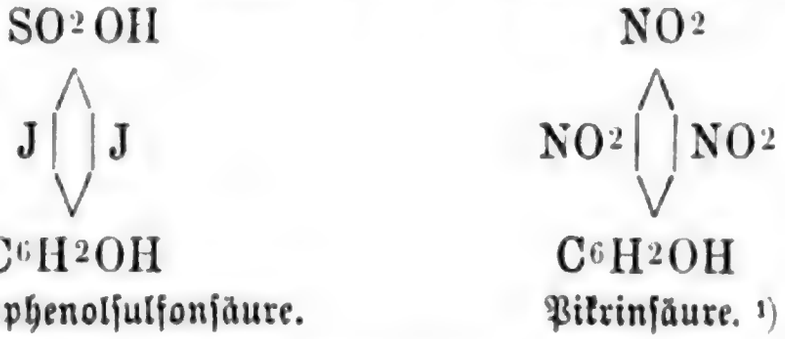
Die Dijodparaphenolſulfonſäure hat nach Fr. Kehrmann folgende Struktur:



Sie kryſtalliſirt mit 3 Molek. Kryſtallwaſſer in bis

Digitized by Google

5 mm großen farbloſen prismatiſchen Kryſtallen. Durch Behandeln mit rauchender Salpeterſäure geht ſie leicht in Pikrinſäure über, wodurch ſich ihre Konſtitution erklärt:



Dijodparaphenolſulfonſäure. Pikrinſäure. [1])

Nach A. Langaard kryſtalliſirt die Sozojodolſäure, Dijodparaphenolſulfonſäure = $C^6H^2J^2.OH.SO^3H + 3H^2O$ [2]) in nadelförmigen, ſich in Waſſer, Alkohol, Methylalkohol und Glycerin leicht löslichen Prismen. Die wäſſerige Löſung giebt mit Eiſenchlorid eine violette Färbung. Erwärmt mit Salpeterſäure liefert ſie Pikrinſäure, wobei ſich Jod abſcheidet. Chlorwaſſer macht das Jod ebenfalls daraus frei. Ihre Bildung ergiebt Folgendes: Wirkt koncentrirte Schwefelſäure auf Karbolſäure in der Wärme ein, ſo bildet ſich Paraphenolſulfonſäure = $C^6H^4 < {OH \atop SO^3H}^4$, die man in das Kaliſalz überführt, deſſen Löſung man mit wäſſeriger Chlorjodlöſung behandelt, wodurch 2 Waſſerſtoff-Atome des Benzolkernes direkt durch 2 Jod-Atome erſetzt werden. Das hierdurch gebildete ſaure dijodparaphenolſulfonſaure Kali (Sozojodolkalium) ſcheidet ſich augenblicklich als ein in Waſſer ſchwer löslicher Körper ab, der, durch Umkryſtalliſiren gereinigt,

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 37. 9. 213 u. 334; Arch. f. Pharm. (3). 26. 556—557.

[2]) Vergl. Oſtermayer und Kehrmann: Journ. f. pr. Chem. 1888. 45; Ph. Ztg. 258.

Digitized by Google

farb- und geruchlose Kryſtalle von der Zuſammenſetzung = $C^6H^2\begin{matrix}OH\\J^2\\SO^3K\end{matrix}$ bildet. Es iſt das im Handel befindliche Sozojodol „ſchwer löslich".

Das Sozojodol „leicht löslich" des Handels iſt das Sozojodol-Natrium = $C^6H^2\begin{matrix}OH\\J^2\\SO^3Na.\end{matrix} + 2H^2O.$

Es bildet lange nadelförmige Prismen, mit 2 Mol. Kryſtallwaſſer. 100 Theile Waſſer löſen bei 17° C. 6·2 Theile dieſer Verbindung, während von dem Kaliumſalze nur 1·8 Theile gelöſt werden. Auch in Alkohol iſt es weit leichter löslich als dieſes.

Das Sozojodol-Lithium = $C^6H^2\begin{matrix}OH\\J^2\\SO^3Li\end{matrix}$ beſteht aus nadelförmigen Prismen, von denen ſich 60 Theile in 100 Theilen Waſſer löſen.

Das Sozojodol-Ammonium = $C^6H^2\begin{matrix}OH\\J^2\\SO^3NH^4\end{matrix}$ bildet dem Kaliumſalze ſehr ähnliche, farb- und geruchloſe Kryſtalle, von denen 3·6 Theile von 100 Theilen Waſſer gelöſt werden.

Das Sozojodol-Magneſium = $\left(C^6H^2\begin{matrix}OH\\J^2\\SO^3\end{matrix}\right)^2 Mg + 8H^2O$ beſteht aus farbloſen dünnen Nadeln, die im Verhältnis von 6·7 Theilen in 100 Theilen Waſſers löslich ſind; auch von Alkohol werden dieſelben leicht gelöſt.

Das Sozojodol-Aluminium =

Digitized by Google

$$\left[C^6H^2\begin{matrix}OH\\J^2\\SO^3\end{matrix}\right]^3 Al + 3\,H^2O$$

bildet in Waſſer und Alkohol leicht lösliche, lockere, nadelförmige Kryſtalle.

Von den ſchönen, weichen, geruchloſen Nadeln des Sozojodol-Zinks $= \left[C^6H^2\begin{matrix}OH\\J^2\\SO^3\end{matrix}\right]^2 Zn + 6\,H^2O$ löſen 100 Theile Waſſer 5·2 Theile, während von den farbloſen, etwas verfilzten, feinen, an der Luft ſich bald gelbfärbenden des Sozojodol-Blei's =

$$\left[C^6H^2\begin{matrix}OH\\J^2\\SO^3\end{matrix}\right]^2 Pb + H^2O$$

nur ½ Theil gelöſt werden.

Das Sozojodol-Silber $= C^6H^2\begin{matrix}OH\\J\\SO^3Ag\end{matrix}$ iſt ein ſchwach-gelbliches Pulver, das ſich am Lichte bald röthlichgelb färbt.

Ein ſehr feines pommeranzengelbes Pulver, von dem ſich nur 0·2 Theile in 100 Theilen Waſſer löſen (in Salzwaſſer löſt es ſich leicht), iſt endlich das Sozojodol-Queckſilber $= \left[C^6H^2\begin{matrix}OH\\J^2\\SO^3\end{matrix}\right]^2 Hg^2$.

Die 2procentige Löſung der Dijodparaphenolſulfonſäure und der Natriumverbindung verhindert die Entwickelung des Eiterpilzes. Auf Fäulnisbakterien ſowie auf Schimmelpilz iſt ihre Wirkung weniger energiſch. Die Sozojodolpräparate haben keine direkt giftigen Eigenſchaften. [1])

[1]) Therap. Monatsh.; Apoth.-Ztg. 1888. 919—920.

Digitized by Google

Über die Chlorwasserstoffverbindung des Titansäurephenylester.

Durch Einwirkung einer Lösung von chemisch reinem Phenol in wasserfreiem Benzol auf reines Titanchlorid = ($TiCl^4 : 4\,C^6H^5OH$) bei guter Abkühlung erhielt A. Schumann die Chlorwasserstoffverbindung des Titansäurephenylesters von der Zusammensetzung = $(C^6H^5O)^4\,TiHCl$. Die Verbindung bildet dunkelrothe Krystalle, die sich mit Wasser (schon an feuchter Luft) in Titansäure, Salzsäure und Phenol zersetzen. [1])

Zur Kenntnis des Phenacetins.

Das Phenacetin „Bayer" = $C^6H^4 < \begin{matrix} NH.CH^3CO\,(1) \\ OC^2H^5\quad\quad (4) \end{matrix}$ vom Schmelzpunkt 134·5° wird nach E. Ritsert [2]) in mit heißer Chlorwasserstoffsäure bereiteter Lösung nach dem Verdünnen mit Wasser durch Chromsäure rubinroth gefärbt. Um Acetanilid im Phenacetin nachzuweisen, verfährt der Verf. auf folgende Weise: 10 Tropfen der erkalteten 1procentigen chlorwasserstoffsauren Lösung des Phenacetins werden allmählich mit 5 Tropfen frischem Chlorwasser versetzt. Reines Phenacetin wird rosa, allmählich rein rubinroth, ohne blauen Schimmer, ist aber Acetanilid vorhanden, so deckt das auftretende Blau des letztern die Rothfärbung des Phenacetins vollständig, aber nach etwa 5 Minuten verschwindet das durch Acetanilid hervorgerufene Blau und das Rubinroth des Phenacetins tritt wieder deutlich hervor. Im Organismus erleidet das Phenacetin eine ähnliche Spaltung wie durch Kochen mit Chlorwasserstoffsäure, da nach dem Verf. [3]) Phena-

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1079.
[2]) Ph. Ztg. 33. 341.
[3]) Ebenda. 33. 456.

Digitized by Google

cetinharn direkt auf Chromsäurezusatz die braunrothe Färbung giebt, wie das mit Chlorwasserstoffsäure erhitzte Phenacetin. Durch den Harn wird nach Müller [1]) das Phenacetin als Phenitidin ausgeschieden. [2])

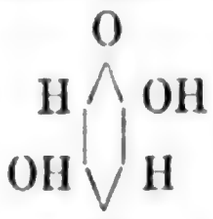
Während seine antipyretischen Eigenschaften denen des Antipyrins und Antifebrins mindestens gleichkommen, steht es als Antineuralgikum noch unerreicht da. [3])

Zur Kenntnis des Hydrochinons.

Das Orthobioxybenzol (Hydrochinon, Schmelzpunkt 168—169°) findet gegenwärtig in der Photographie als Entwickler Verwendung. [4])

Über Dioxychinon.

Nach R. Nietzki und Friedrich Schmidt wird das von Typke aus dem Dinitroresorcin erhaltene Diamidoresorcin durch Erwärmen mit Alkalilauge in ein Dioxychinon übergeführt. Seine Formel ist =



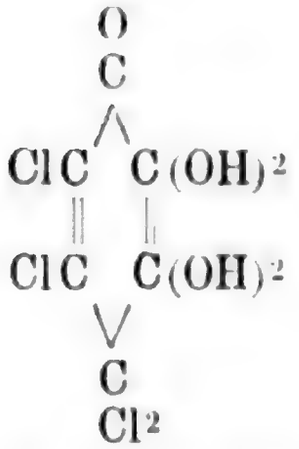
[5])

Über Mairogallol.

Das von Hantzsch und Schnitter [6]) beschriebene Mairogallol entsteht durch eine Kondensation von 3 Mol. einer hypothetischen Substanz von der Formel =

[1]) Th. Monath. 357.
[2]) Ph. Ztg. 34. 54. (Vergl. auch C. Schwarz: Ph. Ztg. 33. 357.
[3]) Ber. v. Gehe & Co. Sept. 1888. 40—41.
[4]) Ebenda. 1888. 37.
[5]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2374; Chem. Ind. 11. Heft 24. 576.
[6]) Chem. Centralbl. 1887. 986.

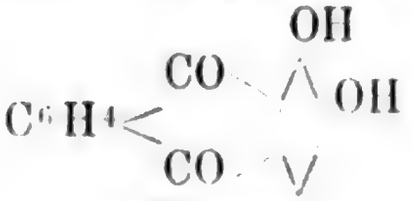
Digitized b



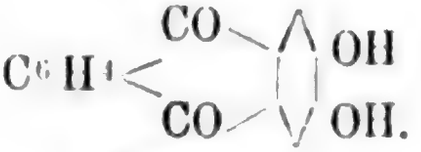
Dieſe ſtellt ein Chinon dar in der eines der charakteriſtiſchen Moleküle durch Cl^2 erſetzt iſt. C. S. S. Webſter beſtätigt die Richtigkeit dieſer Anſicht auf Grund eigener Unterſuchungen. [1])

Über Dioxyanthrachinon.

C. Liebermann und A. Schöller haben das letzte noch bisher unbekannte Iſomere der zehn theoretiſch möglichen Dioxyanthrachinone dargeſtellt. Dasſelbe bildet ſich neben Alizarin (Bayer und Caro), wenn man 1 Mol. gew. Brenzkatechin mit 1 Mol. gew. Phtalſäureanhydrid und der fünfzehnfachen Gewichtsmenge konc. Schwefelſäure fünf Stunden lang auf 140—145° erhitzt. Mittels ſiedendem Benzol läßt ſich das in Benzol unlösliche neue Dioxyanthrachinon vom Alizarin befreien. Der Verf. nennt die neue Iſomere „Hyſtarzin" und giebt ihr die Konſtitution, gemäß der Konſtitution des Alizarins:



Alizarin.



Hyſtarzin.

[1]) Lond. Chem. Soc.; Chem. News. 56. 257; Chem. Centralbl. 146.

Digitized by Google

Dasselbe bildet einen orangegelben Körper, der von Alkalien mit kornblumenblauer, von Schwefelsäure mit blutrother Farbe gelöst wird. [1])

Über Tektochinon.

Das von R. Romanis aus dem Teakholze erhaltene „Tektochinon" bildet Krystalle, welche dem Schwefel ähnlich sind, bei 171° schmelzen und schon bei gewöhnlicher Temperatur, leichter aber bei ihrem Schmelzpunkt sublimiren. Die Verbindung läßt sich in Dibromtektochinon und Dinitrotektochinon überführen. [2])

Brenzkatechin im Rübenzucker.

Edm. O. von Lippmann fand im Rübenzucker Brenzkatechin, welches die Fehling'sche Lösung stark reducirt. [3])

Über Methysticin.

Das Methysticin oder Kawahin, das Cuzent in der Kawawurzel, die von Macropiper Methysticum, einer in Polynesien einheimischen Piperacee abstammt, früher auffand, ist von C. Pomeranz neuerdings dargestellt und untersucht. Dasselbe bildet weiße, seidenglänzende Nadeln, die um 131° schmelzen und wahrscheinlich ein Derivat des Methylenäthers vom Brenzkatechin sind. [4])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2501 u. 2503; Chem. Ind. 11. Heft 24. 576.

[2]) London, Chemic. Soc. 1888; Chem. News. 58. 290; Chem. Centralbl. 60. 71.

[3]) D. Zuckerind. XI. 1602; Vierteljahrschr. d. Ch. d. Nahr.- u. Genußm. 3. 40. Berlin.

[4]) Pharm. Post. 21. 485; Pharm. Centralh. 29. 398.

Digitized by Google

Über einige Derivate der Reſorcindiſulfoſäure.

Ferdinand Sulzer beſchreibt die Reaktionen und Salze der aus der Reſorcindiſulfoſäure hergeſtellten Nitroſoreſorcindiſulfoſäure, welche mit Kaliumpermanganat oxydirt eine neue Nitroreſorcindiſulfoſäure liefert, die reducirt und in eine Amidoreſorcindiſulfoſäure übergeführt werden kann. [1])

Zur Kenntnis der Pyrogallusſäure.

Dieſe Säure iſt nach M. Roſenfeld ein empfindliches Reagens auf Salpeterſäure und ſalpetrige Säure. [2])

Aufbewahrung von Pyrogallol.

Nach G. Cramer wird 1 kcm Schwefelſäure mit 180 kcm Waſſer verdünnt und in die Löſung 3·5 g Natriumſulfit nebſt 30 g Pyrogallol gebracht. [3])

Über Homopterokarpin und Pterokarpin.

Cazeneuve und Hogouneng haben die beiden von ihnen früher aus dem Sandelholz iſolirten Körper einer weiteren Unterſuchung unterworfen. Das Homopterokarpin gehört nach derſelben wahrſcheinlich zu den methylirten Polyorcinen und iſt deshalb von den Verf. die frühere Formel verdoppelt ($C^{26}H^{16}O^{6}$). Das Pterokarpin iſt als ein niederes Homologes des vorigen anzuſehen. [4])

---

[1]) Sitz. d. math.-naturw. Kl. der k. Akad. der Wiſſenſch. in Wien. 22. Nov. 1888.

[2]) Ebenda v. 5. Jan. 1888.

[3]) Phot. Moſaics; Chem. Centralbl. 1888. 354.

[4]) Compt. rend. 107. 737; Ph. Ztg. 34. 89.

Digitized by Google

Zur Kenntnis des Dinitrokreſſolkaliums.

Das als Saffranſurrogat im Handel befindliche Dinitrokreſſolkalium beſitzt nach Th. Weyl giftige Eigenſchaften. [1])

Über Guajakol.

Das Guajakol wird von M. Sahli an Stelle des Kreoſots zur mediciniſchen Anwendung empfohlen. [2])

Scholvien fand, daß Guajakol mit ſehr wenig Eiſenchlorid zunächſt blaue, und erſt auf weiteren Zuſatz von Eiſenchlorid ſmaragdgrüne Färbung giebt. [3])

Über Thymol-Queckſilber.

Thymol-Queckſilber = $C^{10}H^{13}Hg.OH$, erhalten durch Wechſelwirkung von Merkurinitrat auf Thymolnatrium iſt im Med. Standard, Juli 1888 zur mediciniſchen Verwendung empfohlen. Es iſt ein violettgrünliches Pulver. [4])

Zur Kenntnis des Saccharins.

E. J. Millardet fand, daß die Wirkung des Pepſins auf Eiweiß durch das Saccharin nur wenig beeinflußt wird, daß ſich die Wirkung des Pankreatins auf Kaſeïn durch dasſelbe kaum ändert, wohl aber die Wirkung desſelben auf Stärke. Dieſe letztere beanſprucht bei Gegenwart von Saccharin zu ihrer Umwandlung eine zehnmal größere Menge von Pankreatin, als ohne Anweſenheit desſelben. Das Saccharin reducirt die Umwandlungskraft der Diaſtaſe gegenüber Stärke auf die Hälfte, ändert

[1]) Ph. Ztg. 34. 54.
[2]) Apoth.-Ztg. 1888. 63. 561.
[3]) Apoth.-Ztg. 1888. 371.
[4]) Ph. Ztg. 33. 613. 34. 54.

Digitized by Google

diejenige des Papaïns aber nicht. Alkalien verhindern die gährungswidrigen Eigenschaften desselben. [1])

Van Ledden Hulsebusch [2]), Plugge und Salkowsky haben Mittheilungen über die physiologische Wirkung des Saccharins gemacht.

Brouardel, Gabriel Pouchet und Ogier haben Untersuchungen über die Verwendung des Saccharins als Nahrungsmittel und über den Einfluß auf die Gesundheit angestellt, welche die Unschädlichkeit dieser Verbindung Hunden gegenüber ergeben haben. [3])

Aus allen Kr. zugänglich gewesenen Mittheilungen über das Saccharin glaubt derselbe den Schluß ziehen zu müssen, daß das Saccharin

1. ein für die Therapie sehr wichtiges Präparat darstellt und namentlich auch als Würze für die Speisen und Getränke der Diabetiker hochzuschätzen ist.

2. Es ist ferner ein werthvoller Stoff für die Gährungsgewerbe, da es allen geistigen Getränken mit geringerem Alkoholgehalt größere Haltbarkeit verleiht.

3. Es ist ein sehr wohlfeiler Süßstoff und in Verbindung mit dem Stärkezucker ein Ersatz für den theureren Rohrzucker. Als solcher findet es zwar in der Gegenwart noch keine größere Verbreitung, in der Zukunft dürfte sie jedoch eine viel umfangreichere werden, und das Saccharin sogar volkswirthschaftliche Bedeutung erlangen, aber nur unter folgenden Bedingungen:

---

[1]) Ph. Journ. and Transact. (3). 910. 417; Vierteljahrschr. f. d. Fortschr. d. Chem. der Nahrungs- u. Genußm. 3. 44—45; Chem. Centralbl. 60. 46—47.

[2]) Ph. Weekblad. 1888. Nr. 33; Apoth.-Ztg. 3. 1068.

[3]) Journ. de Pharm. et de Chim. (5). 18. 551—555. Comité consult. d'Hyg. publ. de France; Chem. Centralbl. 60. 52.

Digitized by Google

Es muß ſich das zur Verwendung kommende Saccharin im Zuſtande völliger Reinheit befinden: Es muß der Fabrikant der betreffenden Saccharinpräparate (Nahrungsmittel und Getränke) die ausreichende Garantie für die völlige Reinheit und Unſchädlichkeit der an Stelle des Rohrzuckers benutzten Surrogate, wie z. B. Stärkezucker und Stärkeſyrup übernehmen, und darf durch die ſaccharinhaltigen Fabrikate keine Täuſchung des Publikums beabſichtigt werden dadurch, daß Letzteres glauben könnte, es habe in fraglichen Subſtanzen nur mit Rohrzucker verſetzte Nahrungsmittel und Getränke vor ſich; es muß vielmehr jedes derartige Fabrikat deutlich die Signatur als Saccharinpräparat an ſich tragen, ſo daß Jedermann über die Natur desſelben im klaren iſt. [1])

E. Salkowski theilt mit, daß die nach dem Genuß von käuflichem Saccharin im Harn konſtatirte Sulfaminbenzoëſäure kein im Organismus entſtandenes Umwandlungsprodukt, ſondern eine dem Körper beigemiſchte Verunreinigung darſtellt (p-Verbindung, anſcheinend neben der o-Verbindung. Das Saccharin wird im Körper nicht verändert. [2])

Nachweis des Saccharins.

Um Saccharin in Genußmitteln nachzuweiſen, verſetzt R. Kayſer die zu unterſuchende Subſtanz mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelſäure, verreibt das Gemenge, wenn nothwendig, mit Waſſer und ſchüttelt dasſelbe mit einer Miſchung von gleichen Theilen Petroleumäther und Äthyläther aus, den einen Theil des Verdunſtungsrück-

[1]) Ph. Ztg. 34. 77—80.

[2]) Arch. f. pathol. Anat. 110. 613—614; Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 62.

Digitized by Google

ſtandes nimmt man in wenig warmem Waſſer auf und prüft auf Salicylſäure, den andern prüft man auf ſeinen Geſchmack. [1])

Börnſtein hat eine Methode zum Nachweis des Saccharins angegeben, die ſich auf die Überführung der Orthoſulfobenzoëſäure in Fluoreſcin gründet. [2])

Ein anderes Verfahren, von M. E. Buchanan angegeben, beſteht darin, daß das Saccharin durch Schmelzen mit Ätzalkalien bei 250° C. in Salicylſäure übergeführt wird, die man dann, durch Schwefelſäure frei gemacht, mit Äther ausſchüttelt; nach dem Verdunſten des letztern wird im Rückſtand die Salicylſäure mit Eiſenchlorid nachgewieſen. [3])

Nach Samuel C. Hooker iſt die von E. Börnſtein [4]) angegebene Probe zur Auffindung von Saccharin unbrauchbar, weil, wenn man Reſorcin mit Schwefelſäure allein erhitzt, ſcheinbar dieſelbe Reaktion erhalten wird. Erhitzt man Reſorcin mit Zinkchlorid, ſo erhält man ebenfalls ſtark fluoreſcirende Produkte. [5])

E. Börnſtein glaubt aber doch den Nachweis durch die von ihm angegebene Probe liefern zu können, indem er angiebt, daß das Sulfinid die Fluoreſcenz in geringſter Menge hervorruft, während vom Reſorcin allein mehrere Decigramme angewendet werden müſſen. [6])

[1]) Rev. intern. des falsic. des denrées aliment 1888. 1. 96; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 101.

[2]) Zeitſchr. f. analyt. Chem.; Pharm. Ztg.; Arch. d. Pharm. (3). 26. 606.

[3]) Pharm. Journ. Transact. III. Ser. No. 931. 915; Arch. d. Pharm. (3). 26. 659.

[4]) Zeitſchr. f. analyt. Chem. 27. 167.

[5]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3395. Philadelphia. 19. Okt. 1888.

[6]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3396. 15. Nov. 1888.

Digitized by Google

Nachweis von Saccharin im Bier.

A. H. Allen benutzt die Eigenschaft des Saccharins beim Glühen mit kaustischem oder kohlensaurem Alkali (unter Zusatz einer geringen Menge eines Oxydationsmittels z. B. Salpeter) Sulfat zu bilden, zur Bestimmung desselben im Bier. [1])

Nachweis von Saccharin und Salicylsäure im Wein.

Der Gesundheitsrath von Rom empfiehlt folgendes Verfahren:

Man säuert den etwas eingeengten Wein mit ein Paar Tropfen verdünnter Schwefelsäure an und schüttelt ihn mit einem Gemenge von gleichen Theilen Äther und Petroleumäther aus, hebt darauf den Äther ab und theilt ihn in zwei Theile. Beide Theile werden in einer Porzellanschale gesondert verdampft und der Rückstand in etwas Wasser gelöst. Die Prüfung auf Salicylsäure geschieht in bekannter Weise. Ein Gehalt an Saccharin wird an dem sehr süßen Geschmack erkannt. [2])

Saccharin-Essenz.

Eine Vorschrift zur Bereitung einer solchen für Diabetiker giebt B. Fischer: 10 g Saccharin werden unter Zusatz von so viel Natriumkarbonat, daß ersteres sich löst, die Lösung aber noch sauer reagirt, in 500 g Wasser gelöst und mit 30 g Kognak versetzt. Ein Theelöffel voll von dieser Lösung entspricht etwa dem Süßwerthe von 15 g Zucker. [3])

---

[1]) The Analyst. 10. 105; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 164.

[2]) Bollet. ital. 1888. 381; Vierteljahrschr. der Chem. der Nahr.- u. Genußm. 3. 283.

[3]) Pharm. Ztg. 33. 167; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 93.

Digitized by

Zur Kenntnis der Chlornitrobenzoësäuren.

Ad. Claus und H. Kurz haben von den 10 theoretisch möglichen isomeren Chlornitrobenzoësäuren drei noch unbekannte Isomere mittels der Sandmeyer'schen Methode dargestellt, nämlich:

1. p-Chlor-m-Nitrobenzoësäure = $C^6 H^3 Cl . NO^2 . COOH$ (Schmelzpunkt 178—179°).

2. p-Chlor-o-Nitrobenzoësäure (Schmelzpunkt 139°).

3. m-Chlor-p-Nitrobenzoësäure (Schmelzpunkt 185 bis 186°). [1])

Nachweis von Salicylsäure im Bier.

Eine von M. H. Elion befolgte Methode beruht auf der Bildung von Tribromphenolbrom beim Zusammenbringen wässeriger Lösungen von Salicylsäure und Brom. [2])

Prüfung auf Salicylsäure.

Nach Walter H. Ince setzt man zu der heißen Lösung, welche auf Salicylsäure geprüft werden soll, eine 10procentige Lösung von Quecksilbernitrat in verdünnter Salpetersäure. Selbst, wenn 1 Theil Salicylsäure in 800000 bis 1000000 facher Verdünnung vorhanden ist zeigt sich die Millon'sche Reaktion (intensiv rothe Färbung). [3])

---

[1]) Journ. für prakt. Chem. 37. 196; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 90.

[2]) N. Recueil des Trav. chim. d. Pays-Bas in W. Br. V. 708; Vierteljahrschr. d. Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 3. 290.

[3]) Ber. d. „British Pharm. Conference", aus Revue internat scient. et popul. des falsifications. 1888. 15. Sept. 37; Vierteljahrschr. d. Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 3. 318.

Digitized by Google

Zur Darstellung von Salolen.

Zur Ätherificirung von Salicylsäure mit Phenolen an Stelle von Phosphoroxychlorid oder Phosphorpentachlorid können mit gleichem Erfolge nach Nencki und v. Heyden auch Phosphortrichlorid, Schwefeloxychlorid, ferner saure und mehrfachsaure Sulfate der Alkalien zur Verwendung kommen. 1 Mol. Salicylsäure und 1 Mol. Phenol geben unter Einwirkung von Phosphortrichlorid wesentlich Salol; bei Benutzung von Schwefeloxychlorid läßt man dieses zweckmäßig auf ein Gemenge von Natriumsalicylat und Phenolnatrium einwirken. Beim Erhitzen eines Gemisches von Salicylsäure und Phenol mit sauren Alkalisulfaten entsteht Salol, wobei die letztern wasserentziehend wirken; andere so wirkende Mittel geben Ketone. An Stelle des Phenols können auch andere phenolartige Körper, an Stelle der Salicylsäure andere Säuren angewendet werden. Das Verfahren ist in allen Fällen dasselbe. [1])

Über Quecksilbersalicylat.

J. Kranzfeld [2]) und B. Fischer [3]) geben Vorschriften für das therapeutisch angewendete Quecksilbersalicylat, auf welche wir verweisen.

β-Naphtol und Orthozimmtkarbonsäure.

Eine außerordentlich elegante Reaktion haben E. Ehrlich und R. Benedikt ausgeführt, indem sie unter ganz bestimmten Verhältnissen β-Naphtol in Orthozimmtkarbonsäure überführten. Zu einer Auflösung von 30 g

[1]) D. R.-P. 43713. Zus.-Pat. zu Nr. 38973; Pharm. Ztg. 1888. 470.

[2]) Ph. Zeit. f. Rußl. 27. 641; Arch. der Pharm. 226. 1085

[3]) B. Fischer: „Die neuern Arzneimittel." 3. Aufl.

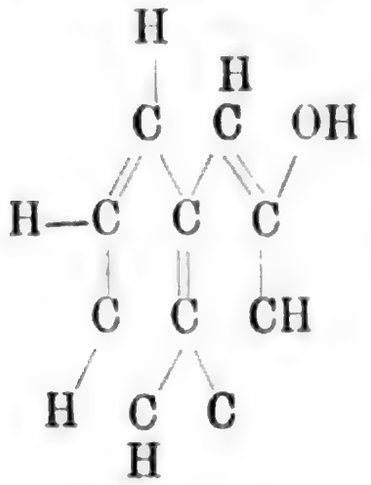
Digitized by Google

β-Naphtol und 30 g Kalihydrat in 1 l Wasser setzt man eine Lösung von 50 g Kaliumpermanganat in 1 l Wasser allmählich zu. Nach einigem Stehen wird abfiltrirt und mit Schwefelsäure versetzt, so lange noch violette oder rothe Flocken ausfallen. Dann filtrirt man ab, fällt das Filtrat durch mehr Schwefelsäure, sammelt den Niederschlag durch Ausschütteln mit Äther, läßt letztern abdunsten und entzieht den hinterbleibenden Krystallen noch beigemengtes Naphtol durch Behandeln mit wasserfreiem Benzol.

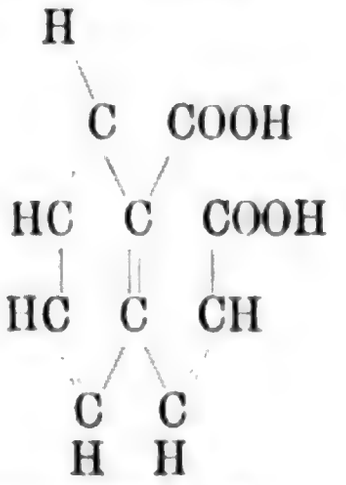
Der neue Körper ist Orthozimmtkarbonsäure, welche bei 183—184° schmilzt und in Wasser schwer löslich ist. Die Formel derselben ist —

$$C^5H^4 < \begin{matrix} CH = CH - COOH & (1) \\ COOH & (2) \end{matrix}$$

Die Entstehung dieser Säure ist auch theoretisch von Interesse, da sie zeigt, daß unsere Anschauung über die Konstitution des Naphtalins und der β-Derivate dieses Kohlenwasserstoffes die richtigen sind. Es ist damit zum ersten Male unter Spaltung des Naphtalinkernes unter Oxydation aus dem Naphtalin eine Säure von gleichviel Kohlenstoffatomen dargestellt worden. Der Vorgang ergiebt sich aus den nachfolgenden Strukturformeln:



β-Naphtol.



Orthozimmtkarbonsäure.

Übrigens zeigte die entstandene Orthozimmtkarbonsäure

Digitized by Google

alle für dieſe bisher bekannten Eigenſchaften, namentlich ging ſie beim Erhitzen mit Eſſigſäureanhydrid in die ſchon bekannte iſomere Verbindung:

$$C^6H^4 \begin{cases} CH—CH^2—COOH \\ CO \end{cases} > O$$

über, welche beſonders leicht löslich in Waſſer iſt und als das innere Anhydrid der Phenhydryleſſigkarbonſäure =

$$C^6H^4 \begin{cases} CH—CH^2—COOH \\ COOH \end{cases}$$

aufgefaßt werden kann. [1])

Über β-Naphtol-Queckſilber.

Über β-Naphtol-Queckſilber berichtete E. Bombelon.[2])

Über ein neues Vorkommen von Kumarin.

H. Moliſch und S. Zeiſel haben in den Blättern einer Kompoſite, Ageratum mexicanum, Kumarin aufgefunden. Die Blüthen ſcheinen nur Spuren davon zu enthalten, während in den Wurzeln kein Kumarin vorkommt. [3])

Über die Einwirkung von Phtalſäureanhydrid auf Amidoſäuren.

Werden nach Ludwig Reeſe Amidofettſäuren und Phtalſäureanhydrid zuſammengeſchmolzen, ſo reſultiren die Phtalamidofettſäuren, ſtarke einbaſiſche, Karbonate zerlegende Säuren. Der Verf. erhielt beim Zuſammenſchmelzen von Leucin und Phtalſäureanhydrid die in

---

[1]) Wiener Monatsh. 1888. 527; Ph. Ztg. 33. 535.
[2]) Ph. Ztg. 33739 u. 34. 54.
[3]) Ber. d. d. bot. Geſellſch. 353—358.

Digitized by Google

Nadeln krystallisirende Phtalylamidokapronsäure nach der von Drechsel angegebenen Gleichung =

$$C^6H^4(CO)^2 \quad O + NH^2.CH^2.CH^2.CH^2.CH^2.CH^2.CO^2H$$
$$= C^6H^4.C^2O^2.N.CH[(CH^2)^3CH^3][CO^2H] + H^2O.$$

Sie schmilzt bei 115—116°, ist optisch aktiv und liefert bei der trocknen Destillation die inaktive Phtalylamidokapronsäure, deren unkorr. Schmelzpunkt = 142° ist. Bei den Phtalylamidofettsäuren scheint die unsymmetrische Formel =

$$C^6H^4 \begin{matrix} C = N.CH^2.COOH \\ < \quad > C \\ CO \end{matrix}$$

vorzuliegen, was der Verf. noch feststellen will. [1])

Über die Dinitroisophtalsäure.

Ad. Claus und St. Wyndham erhielten die Dinitroisophtalsäure durch Einwirkung von rauchender Salpetersäure auf Isophtalsäure im geschlossenen Rohre. Aus Wasser erhält man dieselbe mit 5 Mol. Krystallwasser. Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel = $C^6H^2.(NO^2)^2.(COOH)^2$. In kaltem Wasser ist sie nur wenig, leichter in heißem Wasser, Alkohol und Äther löslich. Die Verf. stellten das Kalium- und Natriumsalz (2 Mol. Krystallwasser), das Baryumsalz (mit 7 Mol. Krystallwasser) und das Kalcium- und Magnesiumsalz (mit 2 Mol. H^2O) dar. [2])

Darstellung von Phtalimidin.

Nach C. Gräbe erhält man das Phtalimidin am besten durch Reduktion des Phtalimids mit gefälltem Zinn

[1]) Lieb. Ann. 242. 1—22; Chem. Centralbl. 1888. 10—11. Vergl. auch Ber. d. d. chem. Ges. 21. 277—278.

[2]) Journ. f. pr. Chem. 38. 313; Arch d. Ph. 226. 1126—1127.

Digitized by Google

unter Mitwirkung von Waſſer und Chlorwaſſerſtoffſäure in der Wärme. Das gelöſte Zinn wird durch Zink niedergeſchlagen und hierauf vermittels Natriumnitrit das Nitroſophtalimidin = $C^8H^6ON.NO$ gefällt; es bildet gelbe Nadeln, die bei 156° ſchmelzen. Aus dieſem erhält man durch Chlorwaſſerſtoffſäure das Phtalimidin = C^8H^7ON. Dasſelbe ſchmilzt bei 150°, ſiedet bei 336—337° (730 mm) und bildet Säulen oder Nadeln. [1])

C. Gräbe und Amé Pictet beſchreiben eine Anzahl ſubſtituirte Phtalimidine. [2])

Einwirkung von Schwefelkohlenſtoff auf Dimethylanilin bei Gegenwart naſcirenden Waſſerſtoffs.

J. Wiernik erhielt bei der Einwirkung von 1 Mol. CS^2 auf 2 Mol. Dimethylanilin in Gegenwart von Zinkſtaub und Chlorwaſſerſtoffſäure bei 90° ſchmelzendes Tetramethyldiamidodiphenylmethan und einen bei 211 bis 212° ſchmelzenden Körper, der Trithioformaldehyd (Trimethylenſulfid = $(CH^2S)^3$ zu ſein ſcheint. Es entſteht zuerſt Thioformaldehyd, das ſich mit dem Dimethylanilin zu Tetramethyldiamidodiphenylmethan kondenſirt:

$$CS^2 + 2H^2 = CH^2S + H^2S\,CH^2S + 2C^6H^5N(CH^3)^2 =$$

$$CH^2\!<\!\begin{matrix}C^6H^4N(CH^3)^2\\C^6H^4N(CH^3)^2\end{matrix} + H^2S.$$ [3])

Zur Kenntnis des Acetanilids.

Das Acetanilid (Antifebrin) ſoll nach Lépine, abgeſehen von den bekannten Kollapserſcheinungen, auch ausgeſprochene Blutarmuth erzeugen. [4])

---

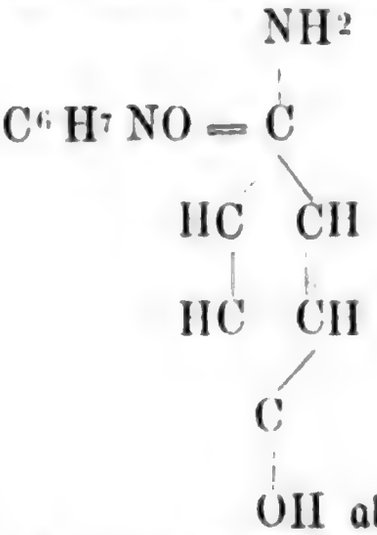
[1]) Lieb. Ann. 247. 288—301; Chem. Centralbl. 1888. 1389.
[2]) Lieb. Ann. 247. 302—306; Chem. Centralbl. 1888. 1389.
[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3204; Chem.-Ztg. 12. Rep. 336.
[4]) Ber. v. Gehe & Co. 1888. Sept. 28.

Digitized by Google

Eine von Th. Salzer angegebene Reaktion des Acetanilids beruht darauf, daß seine in der Kälte bereitete Lösung in Chlorwasserstoffsäure auf Zusatz von filtrirter Chlorkalklösung krystallinische Abscheidungen, wahrscheinlich von gechlorten Chinonen, ergiebt. [1])

Nach Herczel findet bei längerm Gebrauch mittlerer Dosen von Antifebrin ein allmähliges Sinken des Hämaglobingehaltes statt. [2])

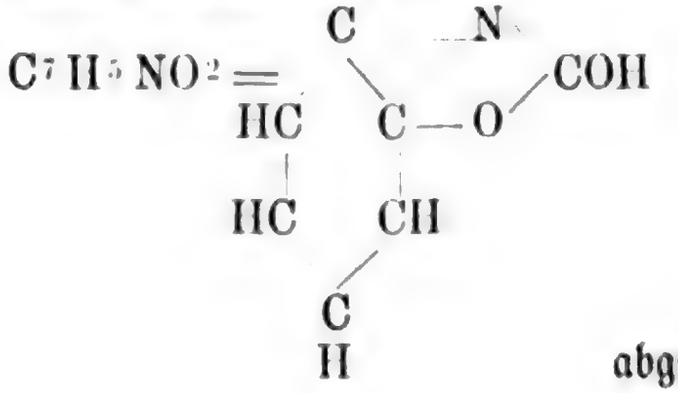
Kaninchen (Herbivoren) scheiden nach Jaffé und Hilbert das Antifebrin als Par-amidophenol =



$C^6 H^7 NO$

ab.

Dagegen wird es beim Stoffwechsel von Hunden (Karnivoren) als Ortho-Oxykarbonil =



$C^7 H^5 NO^2$

abgeschieden. [3])

[1]) Ph. Ztg. 93. 364. 384 u. 34. 54.

[2]) W. med. Wochenschr. 87. Nr. 31—33; Chem. Centralbl. 1888. 802.

[3]) D. Apoth.-Ztg. 1888. 622. (Vergl. Mörner, Ztschr. f. phys. Chem. 13. 12).

Digitized by Google

Um die Indentität von Acetanilid nachzuweiſen verfährt E. Ritſert in folgender Weiſe:

„Man kocht 0·1 g Acetanilid mit 1 kcm Chlorwaſſerſtoffſäure einige Male auf und giebt zu der Löſung, nachdem ſie etwas abgekühlt iſt, direkt die Chlorkalklöſung in der Weiſe hinzu, daß man den Reagircylinder ſchief hält und die Chlorkalklöſung behutſam zufließen läßt. An der Berührungsfläche beider Flüſſigkeiten entſteht eine roſarothe, ſofort in tief indigoblau übergehende Färbung, die ſich bei mäßigem Bewegen des Reagircylinders der ganzen Acetanilidlöſung mittheilt.“

Das Acetanilid löſt ſich nach dem Verf. bei einer Temperatur, die über ſeinem Schmelzpunkt liegt, in fetten Ölen, Terpentinöl, Paraffinöl und Glycerin vollkommen klar auf. Die Kryſtallform desſelben iſt abhängig von dem Löſungsmittel, aus welchem es kryſtalliſirt. [1])

Kohlehydrate.

Zur Kenntnis der Kohlehydrate.

E. Wehmer und B. Tollens fanden, daß ſämmtliche unzweifelhafte Kohlehydrate beim Erhitzen mit Mineralſäuren neben Ameiſenſäure und Huminſubſtanzen deutlich wahrnehmbare Mengen von Lävulinſäure liefern. Salicin (vielleicht auch Amygdalin) zeigt eine gleiche Eigenſchaft. Sorboſe zeigt ein zweifelhaftes Verhalten; Inoſit iſt nach dieſer Reaktion kein Kohlehydrat. [2])

Die Formoſe Löw's (Methylennitan) darf ebenfalls nicht den Kohlehydraten zugerechnet werden. [3]) Nach Löw

[1]) Pharm. Zeitg. 33. 327.

[2]) Liebig's Ann. d. Ch. 243. 314; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 46—47.

[3]) Liebig's Ann. d. Chem. 243. 334.

Digitized by Google

ſoll die Galaktoſe nicht gähren, während Tollens, [1]) Paſteur, v. Lippmann und Stone behaupten, daß dieſelbe zwar etwas langſamer als Dextroſe, jedoch nahezu vollſtändig mit Bierhefe gährt. E. Bourquelot findet dagegen mit Kiliani und Koch die Behauptung Löw's für richtig, indem er ſagt, daß die Vergährung mit Bierhefe nur geſchieht, wenn gleichzeitig Glukoſe, Lävuloſe oder Maltoſe zugegen iſt. [2])

Verbindungen des Phenylhydrazins mit den Zuckerarten.

Zum Studium der Zuckerarten eignet ſich nach E. Fiſcher die Überführung derſelben in die ſchwer löslichen und gut kryſtalliſirenden Oſazone. Auf dieſem Wege gelangte der Verf. zu folgenden Reſultaten:

1. Die Phloroſe (Heſſe) iſt, wie ſchon Rennie meinte, identiſch mit Dextroſe.

2. Die Krokoſe (Kayſer) beſteht wenigſtens zum Theil aus Dextroſe; es iſt unentſchieden, ob darin noch eine andere Zuckerart enthalten iſt.

3. Die Formoſe (Löw) liefert ein Gemenge von mindeſtens zwei, wahrſcheinlich drei oder vier Oſazonen; ſie iſt aber ein ſchon viel reineres Produkt als Butlerow's Methylennitan. [3])

Molekulargewichte von Kohlehydraten.

Brown und G. Horris-Morris haben nach Raoult's Methode in wäſſerigen Löſungen folgende Molekulargrößen gefunden:

---

[1]) Liebig's Ann. d. Chem. 243. 334.
[2]) Compt. rend. 106. 283; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 47.
[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 988.

Digitized by Google

Dextroſe . . . . $C^6 H^{12} O^6$
Rohrzucker . . . $C^{12} H^{22} O^{11}$
Invertzucker . . $C^6 H^{12} O^6$
Maltoſe . . . . $C^{12} H^{22} O^{11}$
Milchzucker . . . $C^{12} H^{22} O^{11}$
Arabinoſe . . . $C^5 H^{10} O^5$
Raffinoſe . . . $C^{18} H^{32} O^{16} + 5 H^2 O$
Mannit . . . . $C^6 H^{14} O^6$.

Dieſelben weichen von den bisher angenommenen alſo nicht ab. [1])

Über das Molekulargewicht der Raffinoſe.

H. de Vries hat mittels der plasmolytiſchen Methode das Molekulargewicht der Raffinoſe beſtimmt. Von den drei für dieſelbe aufgeſtellten Formeln $C^{12} H^{22} O^{11} + 3 H^2 O$ (Berthelot und Ritthauſen), $C^{18} H^{32} O^{16} + 5 H^2 O$ (Loiſeau und Scheibler), $C^{36} H^{64} O^{32} + 10 H^2 O$ (Tollens und Riſchliet) iſt nach der Beſtimmung der osmotiſchen Kraft der Raffinoſe die mittlere Formel die richtige. [2])

Über die Raffinoſe.

Nach R. Ganſa und B. Tollens iſt die Raffinoſe aus Galaktoſe, Lävuloſe und Dextroſe zuſammengeſetzt. [3])

Lippmann widerlegt die Angaben Pellet's über die Bildung von Raffinoſe beim Kochen von Rohrzucker mit Alkalien. [4])

---

[1]) Journ. Chem. Soc. 1888. 610; Zeitſchr. f. phyſik. Chem. 2. 975.

[2]) Compt. rend. 106. 751; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 89.

[3]) Inauguraldiſſ. Göttingen; Zeitſchr. f. angew. Chem. 1889 53—54.

[4]) Deutſche Zuckerind. 14. 69; Rep. d. Chem.-Ztg. 13. 25.

Digitized by Google

Rohrzucker.

Verbesserung der Rohrzucker-Gewinnung.

Eine solche soll durch Zusatz von Kokosnußöl zum Pfanneninhalt erreicht werden. [1])

Reinigung der Zuckerrohrsäfte.

Magnin empfiehlt nach vollendetem Kalkzusatz einen Zusatz einer zehnprocentigen Kalciumsuperphosphat-Lösung; nach erreichter Neutralität wird dann auf 85—90° erhitzt und filtrirt. Die Säfte, die man auf diese Weise erhält, sind rein, entfärbt, lassen sich leicht mechanisch filtriren und geben schöne Füllmassen und sehr weißen Zucker. [2])

Über den Gebrauch der Knochenkohle zur Entfärbung dunkler Zuckerlösungen.

Hierüber haben E. Bauer's Untersuchungen Folgendes ergeben:

1. Die procentuale Absorption des Zuckers selbst nimmt, wie Walberg beobachtet hat, mit der Koncentration ab.

2. Die Form der Knochenkohle beeinflußt die Wirkung ebenso, wie mechanische Bewegung.

3. Der Salzgehalt der Melasse bewirkt keine Verminderung der Absorption.

4. Bei den gewöhnlichen Verhältnissen ist die Absorption in 20 Minuten vollendet. Eine Inversion des Zuckers findet dabei nicht statt.

5. In chlorwasserstoffsaurer und essigsaurer Lösung findet unbeschadet der Absorption des Farbstoffes eine verhältnismäßig ganz unbedeutende Aufnahme von Zucker statt.

[1]) Prager Zuckermarkt 1888. 7. 128; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 63.

[2]) Journ. fabr. sucre 1888. 29. 23; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 178.

Digitized by Google

6. In reiner Zuckerlösung wird mehr absorbirt, als in Melasse, in letzterer mehr, als in Osmosewasser. [1])

Zur Kenntnis des Rohrzuckers.

Wie bekannt reducirt Rohrzuckerlösung die Fehling'sche Lösung nicht, unter dem Einfluß des Lichtes bilden sich aber in einem Gemisch beider nach Peltier allmählich kleine Mengen von Invertzucker, welche Reduktion in der Fehling'schen Lösung herbeiführen. [2])

Über Rüben- und Rohrzucker.

Nach Phipson kann man mit Rübenzucker gewisse pharmaceutische Präparate, z. B. Eisenphosphatsyrup nicht darstellen, organische Säuren invertiren Rübenzucker viel leichter als Rohrzucker. Nur mit Rohrzucker kann man Konserven von guter Qualität herstellen. Der Verf. hält aus diesen Gründen den Rübenzucker nicht für identisch mit dem Rohrzucker. [3])

Nachweis von Rohrzucker in vegetabilischen Substanzen.

Die Substanz wird nach E. Schulze mit 90-procentigem Alkohol ausgezogen, erhitzt und mit Strontiumhydroxydlösung versetzt, wobei der Rohrzucker als unlösliche Strontianverbindung ausfällt. Nachdem der Zucker durch Kohlensäure aus der letztern frei gemacht ist, bringt man ihn zur Kryſtallisation. Die Kryſtalle sind auf Maltose zu prüfen. [4])

[1]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. Heft 13. 385—390; Ber. d. d. chem. Ges. 21. 800.

[2]) Ph. Ztg. 33. 725.

[3]) Sugar Cane 1888. XX. 349; Vierteljahrschr. der Chem. der Nahr.- u. Genußm. 3. 261.

[4]) Landwirthsch. Versuchsst. 34. 408; Vierteljahrschr. d. Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 3. 40—41. Berlin.

Digitized by Google

Über den Invertzucker.

Jungfleisch und Grimbert haben folgende Beobachtungen gemacht:

1. Der Rotationskoëfficient der reinen Lävulose wird durch Auflösen eines gleichen Gewichtes reiner Glukose in derselben Lösung nicht geändert.

2. Erhitzen reiner 10procentiger Lävulose lösungen nach Zusatz 5procentiger Chlorwasserstoff- oder Schwefelsäure bewirkt eine Änderung des anfänglichen Winkels

$$^{\alpha}D = -94^{0}.66 \text{ auf}$$

$$^{\alpha}D = -96^{0}.78 \text{ bis } -99^{0}.77;$$

Neutralisiren der Säuren nach dem Erhitzen und vor der Untersuchung im Polarisationsapparat haben nur wenig oder gar keinen rückwirkenden Einfluß auf den umgeänderten Rotationskoëfficienten. Koncentrirte Mineralsäuren bewirken die Änderung des Drehungswinkels schon in der Kälte; Oxalsäure wirkt nur nach dem Erhitzen; Essigsäure und Ameisensäure sind in der Kälte und in der Wärme ohne Einfluß auf die Lävulose.

Lösungen von reiner Glukose zeigen nach gleicher Behandlung mit Säuren, wie für Lävulose angegeben, keinerlei Änderung des Rotationswinkels.

3. Neben den von Dubrunfaut bereits festgestellten Einflüssen der Art und der Menge der zur Inversion des Rohrzuckers angewandten Säuren ist auch die Zeitdauer der Einwirkung der Säure auf den Rohrzucker von nicht geringer Bedeutung im Einfluß auf den umgeänderten Rotationskoëfficienten des erhaltenen Invertzuckers. Der nach der Clerget'schen Methode durch 10 Minuten langes Erhitzen des Rohrzuckers mit 10procentiger Chlorwasserstoffsäure, bei 68° C. erhaltene Invertzucker giebt für Lävulose $^{\alpha}D = -101^{0}.30$ bei 12° C.;
während derselbe Rohrzucker, mit nur fünfprocentiger

Chlorwasserstoffsäure bei 68° C., während 30 Minuten erhitzt, für

$$^{\alpha}D = -96^{0}.52$$ ergab.

4. Nach dem Invertiren des Rohrzuckers durch fünfprocentige Essigsäure oder Ameisensäure während 30 Minuten berechnet sich für die Lävulose

$$^{\alpha}D = -94^{0}.66$$

(d. h. also, wie reine Lävulose) und bleibt unverändert auch nach längerem Erhitzen, während nach Zusatz von Chlorwasserstoffsäure sofort Steigerung des Ablenkungswinkels eintritt.

5. Da durch verschieden langen Einfluß verschieden starker Mineralsäuren auf Rohrzucker Lävulose von verschiedenem Rotationsvermögen erhalten wird, so können diese verschiedenen Lävulosearten nicht identisch sein mit reiner Lävulose, sondern können nur Modifikationen derselben repräsentiren und die bislang üblichen Methoden zur Untersuchung zuckerhaltiger Substanzen bedürfen einer durchgreifenden Revision.[1])

Zur Kenntnis der Lävulose.

M. Hönig und L. Jesser geben als Resultat ihrer Studien über die Lävulose folgenden Rückblick:

1. Lävulose kann sowohl im wasserfreien, als auch im wasserhaltigen Zustande leicht krystallisirt erhalten werden. Der letzteren kommt die Zusammensetzung $2(C^6H^{12}O^6)+H^2O$ zu.

2. Das specifische Drehungsvermögen der wasserfreien Lävulose beträgt bei 20° C. —113·963 und ändert sich in wässerigen Lösungen sowohl mit der Koncentration, als auch der Temperatur. Die Abhängigkeit des opti-

[1]) Compt. rend. 108. 144; Apoth.-Ztg. 4. 155.

Digitized by Google

schen Ablenkungsvermögens von dem Procentgehalte an Lösungsmittel wird bei t = 20° C. durch die Gleichung (α) $\frac{20}{D}$ = — 113·9635 + 0·25831 q, jene von der Temperatur durch (α) $\frac{t}{D}$ = — a + 0·67142 t ausgedrückt.

3. Das Reduktionsvermögen des Fruchtzuckers gegen alkalische Kupferlösung ist, für alle Koncentrationen bis zu 1 Procent bei einer Kochdauer von 2 Minuten kleiner als das der Dextrose und die reducirte Kupfermenge (y) wird aus der angewendeten Zuckermenge (x) durch die Gleichung $y = 5·372 + 1·91856\ x - 0·0007605\ x^2$ gefunden.

4. Das specifische Gewicht der wasserfreien Lävulose ist bei 17·5° C. = 1·6691.

5. Der Invertzucker besteht aus gleichen Theilen wasserfreier Lävulose und Dextrose. [1])

Glukose.

Zur Kenntnis der Glukose.

Durch Einwirkung von rothem Quecksilberoxyd und Barytwasser auf Glukose wird nach A. Herzfeld neben Glykolsäure und Ameisensäure vorwiegend Glukonsäure gebildet. [2])

Über ein neues Reagens auf Glukose.

Auf den Eigenschaften der Safranine, in Wasser leicht löslich zu sein und durch Einwirkung von Reduktionsmitteln in ungefärbte Leukoverbindungen überzugehen, beruht eine neue von L. Crismer empfohlene Probe auf Traubenzucker. [3])

---

[1]) Sitzungsb. d. Akad. d. Wissensch. 1888. Math.-naturw. Kl. 534—550. Wien.

[2]) Liebig's Ann. d. Chem. 245. 27; Arch. der Ph. (3). 26. 652.

[3]) Ann. de la soc. méd. chir. de Liège. Okt. 1888; Archiv der Ph. 226. 1134. 227. 35—36. (Ph. Ztg. 33. 651.)

Digitized by Google

Zur Bestimmung der Glukose.

Durch Zusatz von Kaliumferrocyanid zu der alkalischen Kupferlösung wird die Abscheidung des Kupferoxyduls nach H. Causse verhindert, und die Flüssigkeit entfärbt sich, sobald die Zuckermenge hinreichend ist alles Kupfer zu reduciren. [1])

Zum Nachweis von Glukose im Harn.

C. Schwarz empfiehlt zum Nachweis von Zucker im Harn folgende Methode: „10 kcm Harn werden mit 1 bis 2 kcm Bleiessig versetzt und filtrirt; 5 kcm des Filtrats werden hierauf mit 5 kcm Normalalkalilauge und 1—2 Tropfen Phenylhydrazin durch Umschütteln gemischt und bis zum kräftigen Sieden erhitzt; die Flüssigkeit nimmt bei Gegenwart von Zucker eine citronen- bis orangengelbe Farbe an und wird nach dem Übersättigen mit Essigsäure durch eine sich sofort bildende fein vertheilte gelbe Fällung bis zur Undurchsichtigkeit getrübt. Diese Fällung tritt niemals bei zuckerfreien Harnen auf. Zur weiteren Diagnostifirung empfiehlt der Verf., den andern Theil des mit Bleiessig versetzten und hierauf filtrirten Harns mit etwas verdünnter vorher zum Sieden erhitzter Fehling'scher Lösung allmählich zu mischen. Durch die Reduktion der Fehling'schen Lösung wird zwar an und für sich Zucker mit Bestimmtheit nicht nachgewiesen, die obige Probe aber doch unterstützt. [2])

Über rechtsdrehenden Honig.

Edmund O. Lippmann hat das von Bensemann angegebene Vorkommen von Rohrzucker in unverfälschtem

---

[1]) Bull. de la Soc. Chim. de Paris. 50. 595; Chem. Centralbl. 60. 116.

[2]) Pharmac. Ztg. 1888. Nr. 62. 465—466.

Digitized by Google

Honig bestätigt. Die Bienen beziehen denselben aus den Rohrzuckerraffinerien. [1])

Über die Zusammensetzung des Milchzuckers.

Emil Fischer glaubt, daß dem Milchzucker folgende Formel zukommt:

$$\underbrace{CH^2OH—(CHOH)^4—CH<}_{\text{Galaktosereſt.}}\begin{matrix}O—CH^2\\ O—CH—(CHOH)^3—CHO\end{matrix}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{Dextrosereſt.}}$$ [2])

Über Gährung der Galaktose.

B. Tollens und W. E. Stone haben gefunden, daß die reine Galaktose bei Zusatz passender Hefennahrung mit Bierhefe völlig vergährt. [3])

Über eine aus Pfirsichgummi entstehende Zuckerart.

R. W. Bauer glaubt das Vorhandensein des Galaktinkohlehydrates im Gummifluß des Pfirsichbaumes nachgewiesen zu haben. [4])

Über Graminin und Phleïn.

Ekstrand und Johanson haben aus Phleum pratese und Baldingera arundinacea ein von ihnen „Phleïn" genanntes Kohlehydrat von der Formel $C^6H^{10}O^5 + 1/6\ H^2O$ dargestellt. [5])

Nach O. Wallach ist aber dasselbe wahrscheinlich identisch mit dem Irisin. [6])

---

[1]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1. 633—634.
[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2631.
[3]) Ebenda. 21. 1572; Arch. der Pharm. (3). 26. 654.
[4]) Landw. Versuchsst. 35. 33; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 98.
[5]) Ber. d. d. chem. Ges. 20. 3311; Ph. Ztg. 120.
[6]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 396; Ph. Ztg. 34. 53.

Digitized by Google

Aus dem Rhizome von Trisetum alpestre haben obige Verf. ein zweites Kohlehydrat erhalten, welches sie mit dem Namen „Graminin" belegen. Dasselbe ist zusammengesetzt nach der Formel $6\,C^6H^{10}O^5 + H^2O$ sein Drehungsvermögen ist = $^{(\alpha)}D = -38{\cdot}89^0$ (ca.), während dasselbe vom Phleïn = $^{(\alpha)}D = -48{\cdot}5^0$ ist. Das Graminin tritt auch in anderen Gramineen, wie Agrostis ꝛc. auf. Es ist leichter in Wasser löslich als Phleïn. [1])

Über den Zucker der Heidelbeeren.

A. Hilger fand, daß der Zucker der Heidelbeeren Rohrzucker ist, der mit zunehmender Reife verschwindet. Der ausgepreßte Saft der Beeren enthält 9·9 Proc. Extrakt, 0·2 Proc. Asche, 1·1 Proc. Säure und 4·9 Proc. Zucker. Der vergohrene Saft enthielt 3·38 Proc. Extrakt, 0·25 Proc. Asche, 1·2 Proc. Säure, 0·35 Proc. Glycerin, 2·3 Proc. Alkohol und 0·2 Proc. Zucker. [2])

Über Mannose.

Das bei der Oxydation des Mannits mit Salpetersäure neben Lävulose entstehende schwer lösliche Phenylhydrazinderivat ist nach Emil Fischer und J. Hirschberger das Phenylhydrazon eines neuen Zuckers, der Mannose, welches sich auf das engste an die Dextrose und Lävulose anschließt. Die Verf. halten es für wahrscheinlich, daß die Mannose mit den ebenfalls zur Mannitreihe gehörigen Glykosen, der Dextrose und Lävulose strukturisomer ist, die Konstitution =

$$CH^2OH.CH.OH.CO.CH.OH.CH.OH.CH^2OH$$

---

[1]) Ebenda. 21. 594—597; Chem. Centralbl. 1888. 443.

[2]) Vers. d. Bayer. Chem. i. Speier; Chem.-Ztg. 1888. Nr. 76.

beſitzt und wahrſcheinlich gleichfalls im Pflanzenreiche fertig gebildet vorkommt. [1])

Über Formoſe.

Nach E. Fiſcher iſt die Formoſe kein einheitlicher Körper, ſondern ein Gemiſch von mindeſtens 3 Aldehyd- oder Ketonalkoholen. [2])

Über Formoſe und Methylnitan.

O. Loew weiſt den Vorſchlag von Tollens, Formoſe und Methylnitan unter einem Namen zu vereinigen zurück, was von ihm näher begründet wird. [3])

O. Loew ſagt, daß Tollens überhaupt nicht mit Formoſe, ſondern mit ihrem, durch Einwirkung von Hitze gebildeten Zerſetzungsprodukt, dem Methylennitan gearbeitet habe. Beide unterſcheiden ſich durch folgende Merkmale: 1. Die Formoſe ſchmeckt ſüß, das Methylennitan bitter. 2. Erſteres reducirt Fehling's Löſung viermal ſtärker als letzteres. 3. Formoſe liefert ein Oſazon, das Methylennitan aber nicht. 4. Die Zuſammenſetzung der Formoſe iſt $C^6H^{12}O^6$, die des Methylennitans $C^6H^{12}O^5$. 5. Formoſe treibt beim Kochen mit Kalciumkarbonat Kohlenſäure nicht aus, was für Methylennitan der Fall iſt. [4])

Über Sorbit.

C. Vincent und Delachanal haben zwei neue Methoden der Darſtellung des Sorbits angegeben, von

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 1805.

[2]) Ebenda. 21. 988; Ph. Ztg. 33. 294.

[3]) Journ. f. prakt. Chem. 37. 213—216.

[4]) Journ. f. prakt. Chem. 37. 203; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 90.

Digitized by Google

denen eine ſich auf die von Meunier gemachte Beobachtung über das Verhalten des Sorbits gegen Benzaldehyd ſtützt, indem der letztere mit dem erſteren ein in Waſſer unlösliches Acetal von der empiriſchen Formel = $C^{22}H^{22}O^6$ bildet. Das Sorbitacetal wird nach dieſem Verfahren durch Kochen mit Waſſer, das einige Hundertſtel Schwefelſäure und Benzaldehyd enthält, zerſetzt und das Aldehyd aus der zerſetzten Verbindung mittels eines Stromes von Waſſerdampf ausgetrieben. Darauf ſättigt man mit Barytwaſſer, filtrirt und fällt aus dem Filtrate das Barytbenzoat durch vorſichtigen Zuſatz von Schwefelſäure; durch Äther wird dann noch etwa vorhandene Benzoëſäure entfernt, der Syrup durch Knochenkohle entfärbt und zur Kryſtalliſation gebracht. Man erhält den Sorbit in langen glänzenden Nadeln. [1])

Zur Konſtitution der Sorbinoſe.

Nach H. Kiliani und C. Scheibler kommt der Sorbinoſe die Formel = $CH^2.OH.CH(OH).CH(OH).CH(OH).CO.CH^2OH$ zu. Ob die aus derſelben von den Verf. dargeſtellte Trihydrooxyglutarſäure mit der Apoſorbinſäure Deſſaigne's identiſch iſt, laſſen die Verf. unentſchieden. [2])

Über Triticin.

Ekſtrand und Johanſon halten ein von ihnen aus Dracaena australis dargeſtelltes Kohlehydrat von der Formel $C^6H^{10}O^5 + \frac{1}{6}H^2O$ für Triticin. [3])

Zur Kenntnis der Xyloſe.

R. W. Bauer fand, daß die durch Behandeln des Schleimes aus den Flohſamen (von Psyllium gallicum)

[1]) Compt. rend. 108. 147; Apoth.-Ztg. 4. 155.
[2]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3276—3281.
[3]) Ebenda. 20. 3311; Ph. Ztg. 34. 53.

Digitized by Google

mit verdünnter Schwefelsäure entstehende Zuckerart mit dem Holzzucker oder der Xylose aus Holzgummi identisch ist. Es ist also das Vorhandensein des Holzgummikohlehydrates (Xylins) in der Epidermis der Samen bewiesen. [1])

Über Krokose.

Die aus dem Saffranglykosid entstehende Krokose besteht nach E. Fischer ganz oder zum größten Theil aus Dextrose. [2])

Über Phlorose.

Nach E. Fischer ist die aus dem Phloridzin sich bildende Phlorose identisch mit Dextrose. [3])

Zur Kenntnis der Trehalose.

Bönning hat eine Verbindung zwischen Trehalose und Maltose dargestellt. [4])

Über Rhamnose.

Boh. Raymann und Jos. Kruis schlagen für den aus der Färbereiche dargestellten Zucker den Namen „Rhamnose" vor, weil derselbe mit dem von Liebermann aus Rhamnus erhaltene Zucker damit identisch zu sein scheint. [5])

Darstellung von Dextrin.

Man mischt nach Klepatschewsky 200 g Kartoffelstärke mit 100 g Wasser und 2·5 g Chlorwasserstoffsäure

---

[1]) Liebig's Ann. d. Ch. 248. 140; Arch. der Ph. 226. 1130 bis 1131.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 988; Ph. Ztg. 34. 58.

[3]) Ebenda.; Ph. Ztg. 33. 294.

[4]) Aus dessen Dissert. d. d. Apoth.-Ztg. 1888. 921.

[5]) Listy chemické. 12. 7—11; Chem. Centralbl. 1888. 6.

Digitized by Google

(1·14 ſpecifiſches Gewicht), läßt das Gemiſch zwei Tage trocknen und erwärmt es dann auf dem Waſſerbade und zuletzt bei 110° etwa 1½ Stunde lang. [1])

Über den Nährwerth der Celluloſe.

E. Wolf, Sieglin, C. Kreuzhage und C. Rieß [2]) glauben durch ihre Unterſuchungen den Beweis erbracht zu haben, daß die verdaute Rohfaſer für die Ernährung der Pferde wahrſcheinlich gar keinen Werth hat, während ſie Th. Pfeiffer [3]) nicht als völlig werthlos bezeichnet. [4])

Stärke.

Zur Prüfung der Stärke.

Bei Anwendung von 4 g Stärke auf 50 kc Waſſer ſoll nach H. Schreib eine normale Stärke einen nach dem Erkalten feſten Kleiſter geben, der nicht aus der Porzellankaſſerole, in der man ihn über den Bunſenſchen Brenner unter ſtetigem Umrühren bereitet hat, ausfließt. Das Kochen darf nicht über eine Minute Zeit in Anſpruch nehmen; man hört damit auf, wenn der Kleiſter durchſichtig wird und das Aufſchäumen beginnt, wonach man noch einige Zeit umrührt. [5])

Größe der Stärkekörner der Kartoffeln.

O. Saare unterſcheidet Primaſtärkekörner d. h. ſolche, welche eine Größe von 21 Mikromillimetern beſitzen,

---

[1]) Chem. Ztg. 21. 1322; Chem. Centralbl. 1888. 1606.

[2]) Landwirth. Jahrb. 16. 3. Suppl. 1—131; Biederm. Centralbl. 17. 299—311.

[3]) Biederm. Centralbl. 17. 311—314.

[4]) Chem. Centralbl. 1888. 901.

[5]) Zeitſchrift für angew. Chemie. 1888. Heft 24. 694—696.

Digitized by Google

Sekundakörner von einem Durchmesser von 12·5—21 μ und Verlustkörner mit einem Durchmesser von weniger als 12·5 μ. [1])

Zusammensetzung der Jodstärke.

Nach F. Seifert entspricht die Zusammensetzung der Jodstärke der Formel = $(C^{24}H^{40}O^{20})^6J^7$ oder einem Vielfachen derselben. [2])

Verbindungen der Stärke mit den alkalischen Erden.

Nach C. J. Lintner bildet die Stärke mehrere Verbindungen mit den alkalischen Erden, weshalb sich die letztern nicht zur Bestimmung der Stärke benutzen lassen. [3])

Stärkelösung für die Maaßanalyse.

Nach Gastine erhält man aus 5 g Stärke und 1 l Wasser unter Zusatz von 0·01 Quecksilberjodid eine haltbare Stärkelösung für die Maaßanalyse. [4])

Zur Kenntnis der Arabinose.

Kiliani erhält aus der Arabinose durch Oxydation mit Salpetersäure Arabonsäure = $C^5H^{10}O^6$. Das Kalciumsalz derselben hat die Formel = $(C^5H^{10}O^6)^2Ca + 5H^2O$. [5])

Trihydrooxyglutarsäure läßt sich nach demselben Verf.

---

[1]) Zeitschr. f. Spiritusind. 11. 57.

[2]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. 15; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 30.

[3]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1888. 232; Vierteljahrschr. der Chem. der Nahr.- und Genußm. 3. 37—38. Berlin.

[4]) Ph. Ztg. 33. 716.

[5]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3006.

Digitized by Google

gleichfalls aus der Arabinoſe mittels Salpeterſäure erhalten. Ihre Formel iſt = $C^5H^8O^7$. [1])

Über Amrad-Gummi.

Das jetzt im Handel befindliche Amrad-Gummi (vielleicht nach der Provinz Amhara, wo es gewonnen wird, benannt) beſteht nach H. Unger und Kempf aus weißen, gelben und braunen Körnern, beſitzt einen ſüßlich ſchleimigen Geſchmack und ſchwach harzartigen Geruch. Bei der trocknen Deſtillation entwickelt ſich ein leicht balſamiſcher Geruch, während das officinelle Gummi arabikum dabei einen mehr brenzlichen Geruch zeigt. Die Klebkraft iſt vorzüglich. Das Gummi ſtammt wahrſcheinlich von Acacia Abaica Schweinfurth. [2])

Über denſelben Gegenſtand berichtet A. Mander. Nach dieſem werden als Stammpflanzen der als Erſatz für das arabiſche Gummi empfohlenen Glaſſy-Amrad-, East India-Amrad-, Pale Amrad-, Oomra Whati- und Ghatti-Gummi, Ferronia elephantum, Mangifera indica, Terminalia bellerica, Azadirachta indica und andere genannt. Sämmtliche Sorten, mit Ausnahme des Ghatti-Gummi, das auch für pharmaceutiſche Zwecke dienen ſoll, können nur für gewerbliche Zwecke Verwendung finden. [3])

Erſatz für gummi arabicum.

Trojanowsky empfiehlt den durch Alkohol aus Leinſamenabkochung gefällten und getrockneten Schleim als Erſatz für gummi arabicum [4])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3006.

[2]) Pharm. Ztg. 33. 218—219.

[3]) Pharm. Journ. Transact. III. Ser. No. 929. 876; Arch. der Pharm. (3). 26. 659.

[4]) Pharmac. Zeitſchr. f. Rußland. 1888. 27. 33.

Digitized by Google

Glukoside.

Zur Kenntnis des Rutins und Quercitrins.

Nach Hlasiwetz's Versuchen sind diese beiden Körper identisch, weil bei der Zersetzung derselben mit Säuren Quercetin und Isodulcit entstehen. E. Schunk hat nun nachgewiesen, daß das Rutin bei dieser Zersetzung weniger Quercetin und mehr Isodulcit liefert als das Quercetin. Seine Analysen sprechen dafür, daß die Formel des Rutins = $C^{42}H^{50}O^{25}$, die Formel des Quercitrins dagegen = $C^{36}H^{38}O^{20}$ ist. [1])

Über Phlogosin.

„Phlogosin" nennt Theodor Leber eine aus dem Staphylokokkus aureus isolirte krystallinische Substanz von nicht alkaloidischer Natur, die in Alkohol und Äther löslich, in kalten Wasser wenig löslich ist; sie ist stickstoffrei und giftig. [2])

Über Ophioxylin.

Mit dem Namen „Ophioxylin" belegt Wefers Bettink einen krystallinischen Bestandtheil der Wurzel von Ophioxylon serpentinum, einer indischen Apocynee. Es hat die Zusammensetzung $C^{48}H^{39}O^{18}$ und schmilzt bei 71·8°. [3])

Über das Syringin.

W. Körner hat aus der Syringa vulgaris ein Glykosid dargestellt, welches er „Syringin" nennt. Die Ähnlichkeit seiner Reaktionen mit denen des Koniferins

---

[1]) Chemical Society. 2. Febr. 1888; Chem.-Ztg. 12. 218.

[2]) Wiener med. Bl. 11. 834; Ph. Ztg. f. Rußl. 27. 471—472; Chem. Centralbl. 1888. 1275.

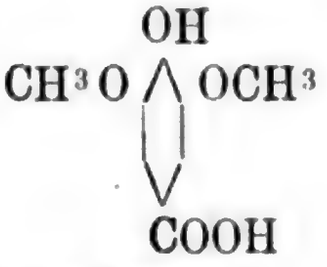
[3]) Nieuw tijschr. voor de pharm. in Nederland. 1888. 1; Rep. d. Chem.-Ztg. 12. 49; Chem. Centralbl. 1888. 446.

Digitized by Google

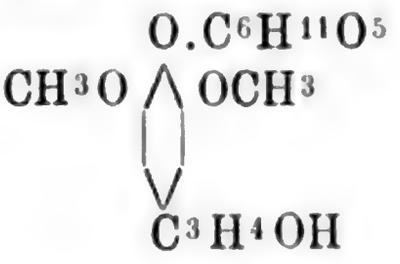
führen den Verf. zu der Annahme, daß das Syringin Oxymethylkoniferin ist. Unter dem Einfluß von Emulsin spaltet sich das Syringin in Glykose und Syringenin, das offenbar Oxymethylkoniferylalkohol = $C^6H^2.(OH).(OCH^3)^2.(C^3H^4OH)$ ist. Das wasserfreie Syringin hat die Zusammensetzung = $C^{17}H^{24}O^9$, das wasserhaltige = $C^{17}H^{26}O^{10}$. Der Verf. hat dargestellt die Glukosyringinsäure = $C^{15}H^{20}O^{10}\,2H^2O$ und $C^{15}H^{20}O^{10}$, welche in wässeriger Lösung durch wenig Schwefelsäure in der Wärme in Dextrose und Syringinsäure gespalten wird:

$$C^{15}H^{20}O^{10} + H^2O = C^6H^{10}O^5 + C^6H^{12}O^6.$$

Ferner erhielt derselbe Glykosyringinaldehyd = $C^{15}H^{20}O^3$ durch Oxydation mit Chromsäure bei gewöhnlicher Temperatur u. s. w. Aus seinen Versuchen zieht der Verf. den Schluß, daß der Syringinsäure die Formel:



und dem Syringin die Formel:



zukommt. [1])

Glykosid der Klettenwurzel.

H. Trimber hat aus dem alkoholischen Extrakt der durch Äther entfetteten Früchte von Lappa tomentosa

---

[1]) Gazz. chim. XVIII. 209—219. (s. a. W. Will: Ber. d. d. chem. Ges. 21. 602 u. 2020); Ref. z. d. Ber. d. d. chem. Ges. 22. 106—108.

Digitized by Google

ein sehr bitter schmeckendes, körnig krystallinisches Glykosid dargestellt. [1])

Über Eupatorin.

Nach F. W. Franz ist das schon von G. Latin aus Eupatorium perfoliatum dargestellte bittere Princip, das „Eupatorin", ein Glykosid.

Über Boldin.

Nach Juranville ist das in den Boldoblättern enthaltene Glykosid „Boldin" in seiner hypnotischen und narkotischen Wirkung stärker als Opium, Chloral und andere derartige Mittel. Die Dosis beträgt 5—10 g; es ist zu 3 Proc. in den Blättern enthalten. [2])

Zur Kenntnis des Amygdalins.

Nach W. Johannsen kommt das Amygdalin ausschließlich in den Parenchymzellen der Kotyledonen der bittern Mandeln vor. [3])

Zur Kenntnis der Filixsäure.

Daccomo giebt der Filixsäure die empirische Formel $C^{14}H^{16}O^5$, die durch die Analyse mehrerer Äther und anderer Derivate bestätigt wird. Beim Erhitzen giebt dieselbe als Spaltungsprodukt Isobuttersäure und einen Körper, der bei der Oxydation mittels Salpetersäure von 1·4 spec. Gewicht Phtalsäure liefert. Aus diesem Verhalten schließt der Verf., daß die Filixsäure der Isobuttersäureester des Oxynaphtochinons ist. [4])

---

[1]) Am. Journ. of Pharm. 60. 79; Chem. Centralbl. 1888. 580.

[2]) Progrés Med.; Chem. Centralbl. 1888. 800; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 166.

[3]) Botanisk Tidsskrift. 16. 87; durch Bied. Centralbl. 1888. 17. 326; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 176.

[4]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2962; Ph. Ztg. 33. 722.

Digitized by Google

Über Eugenol.

Behandelt man nach L. Chiozza Koniferin = $C^{16}H^{22}O^8 . 2H^2O$ in ſchwach alkaliſcher Löſung mit Natriumamalgam, ſo entſteht Eugenol = $C^{10}H^{12}O^2$. Aus der erkalteten Flüſſigkeit kryſtalliſirt das nicht angegriffene Koniferin auf Zuſatz von wenig Waſſer aus. Auf Zuſatz von verdünnter Schwefelſäure ſcheidet ſich das Eugenol ab. Das letztere entſteht aus dem intermediär gebildeten Koniferylalkohol = $C^{10}H^{12}O^3$ durch Reduktion.[1])

Zur Kenntnis des Helleboreïns.

Von dieſem Glykoſide genügen nach Vittorio und Elvidio 0·0015 g bis 0·0020 g der wäſſerigen Löſung, um in dem Bindehautſack des Auges von Kaninchen oder Hunden, nach etwa 10 Minuten vollkommene Anäſtheſie der Kornea für die Dauer von etwa einer halben Stunde hervorzurufen, wobei die nächſtliegenden Theile des Auges vollſtändig empfindlich bleiben. Der Anwendung ſteht aber ſeine außerordentliche Giftigkeit entgegen.[2])

Venturini und Gasparini finden, daß dasſelbe für Augenoperationen zukünftig von großer Bedeutung werden wird, indem es vor dem Kokaïn den großen Vorzug hat, lediglich nur die Hornhaut unempfindlich zu machen, während die Empfindlichkeit der andern Parthien gänzlich unberührt bleibt, auch dauert die Unempfindlichkeit länger als die durch Kokaïn erzeugte.[3])

Über Katalpin.

Edo Claaſen hat aus der Frucht und der Rinde von Catalpa bignonioïdes Wal. einen in ſtrahlenförmig

---

[1]) Renticonti del R. Istituto Lombardo di Scienze e. Letterc. (2). 21. 172; Chem. Centralbl. 1888. 443.

[2]) Annali di Chim. e di Farmacol. 1888. Margo. 159; Arch. der Pharm. (3). 26. 566.

[3]) Ph. Ztg. 4. 138.

verwachsenen, weißen, seideglänzenden und bisweilen gekrümmten Nadeln krystallisirenden Bitterstoff dargestellt, der ein Glykosid ist. [1])

Über Uabaïn.

Das von Arnaud aus dem Holze von Acokanthera Uaboïo erhaltene Uabaïn = $C^{30}H^{46}O^{12} + 7\,H^2O$ (bei 100° getrocknet mit nur $1\,H^2O$) hat derselbe auch als wirksames Princip des Strophanthus Glabrous von Gabaon, dessen zerstoßene Samen das Pfeilgift „Ineh" oder „Onage" bilden, ausgeschieden. Die Ausbeute betrug 4·7 Proc. vom Gewichte der Samen. [2])

Über Koronillin.

Schlagdenhauffen und Reeb nennen „Koronillin" ein Glykosid, welches sie aus der Coronilla scorpioïdes, einer Leguminose, erhalten haben. Dasselbe bildet ein bitter schmeckendes, gelbliches Pulver von der Formel $C^{11}H^{12}O^5$; es spaltet sich durch Chlorwasserstoffsäure in Zucker und Koronilleïn. [3])

Zur Kenntnis des Emodins.

Paul Schwabe hat das in der Faulbaumrinde vorkommende Emodin auch in der Cascara sagrada, der Rinde von Rhamnus Purshiana, eines in den Küstenstrichen von West-Amerika einheimischen Baumes, aufgefunden. Dasselbe besitzt die Formel = $C^{15}H^{10}O^5 + H^2O$. Der Schmelzpunkt desselben liegt bei 254°.

---

[1]) Americ. Chem. Journ. 10. 328—330; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 894.

[2]) Compt. rend. 107. 1162; Rep. der Chem.-Ztg. 13. 25.

[3]) Nouv. remèd. 1888. 558; Ph. Ztg. 34. 89.

Digitized by Google

Man erhält das Emodin aus Alkohol, Äther und Eisessig in schön ausgebildeten, oft fünfförmig gebogenen und zu sternenförmigen Gruppen vereinigten Nadeln. Der Verf. stellte Brom- und Acetylderivate des Emodins dar. [1])

Über das Diosmin.

Das von P. Spica aus den Bukublättern dargestellte Glukosid „Diosmin" ist im reinen Zustande weiß oder kaum gelblich, krystallinisch, geschmack- und geruchlos und am leichtesten in heißem 80—85 procentigem Alkohol löslich; es schmilzt bei 243—244°. Durch Kochen mit Chlorwasserstoffsäure oder mit 3—4 procentiger Schwefelsäure wird es in Zucker und eine krystallinische Substanz, die bei 120—130° schmilzt, zerspalten. [2])

Über das Kussin.

Liotard betrachtet das Kussin als eine Verbindung, welche wie das Santonin sich als Säure verhält, mit Alkalien und Bleioxyd Verbindungen bildet und aus diesen durch Säuren wieder abgeschieden wird. Dasselbe reagirt sauer und bildet gestreifte schwere rhombische Säulen. Um diese darzustellen behandelt der Verf. das sogenannte amorphe Kussin (Rohkussin) mit Natriumbikarbonat, wodurch man ein in Chloroform unlösliches und deshalb durch dasselbe von Tannin und Harz leicht zu befreiendes Natriumkussinat entsteht. Das reine Kussin erhält man aus der Lösung des letztern durch Fällung mittels Essigsäure, Auswaschen derselben mit Wasser,

---

[1]) Arch. der Pharm. (3). 26. 569—594.

[2]) Gazz. chim. d. Ber. d. d. chem. Ges. 21. 527; Pharm. Centralh. 29. 400.

Auflöſen in Alkohol und freiwilliges Verdunſten der alkoholiſchen Löſung in Kryſtallen. [1])

Über Vernonin.

Heckel und Schlagdenhauffen haben aus der Wurzel von Vernonia nigritans, einer Kompoſite Weſtafrikas, die auch am Senegal vorkommt, ein Glykoſid dargeſtellt, welches ſie Vernonin nennen. Dasſelbe bildet ein weißliches, hygroſkopiſches Pulver, das mit Waſſer blaßgelbe Löſungen giebt und in ſeiner Zuſammenſetzung der Formel = $C^{10}H^{24}O^{7}$ entſpricht. Es gehört wie Digitalin, Konvallamarin, Strophanthin u. ſ. w. in ſeinen phyſiologiſchen Wirkungen zu den Herzgiften. [2])

Über das Kubebin.

Die von Capitaine und Soubeiran angegebene Formel des Kubebins = $C^{10}H^{10}O^{3}$ wird von C. Pomeranz beſtätigt. Der letztere erhielt bei der Oxydation mittels Kaliumpermanganats neben reichlichen Mengen von Oxalſäure kleine Mengen der zuerſt von Fittig und Remſen dargeſtellten Piperonylſäure =

$$CH^{2}\!<\!\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\!>\!C^{6}H^{3}-CO\,.\,OH.$$

Dieſe Reaktion führt zu der Annahme, daß in dem Kubebin eine Gruppe $CH^{2}\!<\!\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\!>\!C^{6}H^{3}$ exiſtirt, die noch mit einer Seitenkette $C^{3}H^{5}O$ in Verbindung ſteht, welche letztere bei der Oxydation in Karboxyl übergeführt wird. Die Bildung des Benzoëſäureeſters =

[1]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 307; Arch. der Pharm. (3). 26. 611.

[2]) Apotheker-Ztg. 1888. 61. 540.

Digitized by Google

$$CH^2<\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>C^6H^3—CH^3H^4O\,.\,OC—C^6H^5$$

mittels Benzoylchlorid spricht dafür, daß das Kubebin als ein einwerthiges Alkohol aufzufassen ist, dessen Konstitution folgender Formel entspricht:

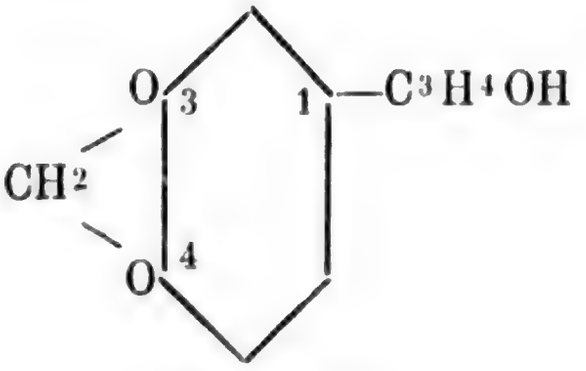
$$CH^2<\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>C^6H^3—C^3H^4\,.\,OH.$$

Durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid und wasserfreiem Natriumacetat auf das Kubebin erhielt Pomeranz den bei 78° schmelzenden Kubebinäther:

$$\left.\begin{matrix}CH^2<\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>C^6H^3—C^3H^4\\ CH^2<\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>C^6H^3—C^3H^4\end{matrix}\right\rangle O.$$

[1])

E. Pomeranz stellt auf Grund seiner Untersuchungen folgende Strukturformeln für das Kubebin und seine Derivate auf:



Kubebin. [2])

Über das Rhamnetin.

Die Studien von J. Herzig über das Quercetin ergeben, daß das Rhamnetin sich als Methylquercetin

---

[1]) Zeitschr. des allgem. österr. Apoth.-Ver. 1888. 13. 223; Ph. Centralh. 1888. 28. 347—348.

[2]) Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. 1888. Math.-naturw. Kl. 287—289. Wien.

Digitized by Google

charakterisirt und wahrscheinlich im Phloroglucinrest methylirtes Quercetin darstellt. [1])

Über Grindelin.

Aus der Grindelia robusta und G. squarrosa, zwei in den Rocky Mountains vorkommende Kompositen, hat Clark einen dem Saponin sehr nahe stehenden Körper isolirt, den er „Grindelin" nennt. Es ist ein Glykosid, welches die dem Saponin eigenthümliche Reaktion mit Schwefelsäure nicht giebt, sonst aber alle Eigenschaften des Saponins besitzt. Das Grindelin Clark's darf nicht mit dem Grindelin von John L. Fischer [2]) verwechselt werden. Dieses Grindelin, ein Alkaloid, konnte Clark in der Grindelia robusta, worin es Fischer gefunden haben will, nicht nachweisen. [3])

Über Boldin.

Juranville hat in der Boldoa fragrans ein Glykosid aufgefunden, welches schlafmachende Eigenschaften besitzt und von ihm „Boldin" genannt ist. (Vergl. S. 918). [4])

Über Wrightin.

Wie H. Warnecke gefunden, ist das Wrightin mit dem aus der Konessirinde dargestellten „Konessin" identisch. [5])

[1]) Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. 1888. Math.-naturw. Kl. 509—533. Wien.

[2]) The Pharmaceutic. Era, Juni; Pharm. Journ. Transact. III. Ser. 943. 47.

[3]) Amer. Journ. of Pharm. 60. 433; Arch. der Pharm. 227. 45.

[4]) Ph. Ztg. 34. 63.

[5]) Ph. Ztg. 34. 63.

Digitized by Google

Gerbstoffe.

Über Kokagerbsäure.

Die Gerbsäure aus indischer Koka besitzt nach Warden die Formel = $C^{17} H^{22} O^{10} + 2 H^2 O$. [1])

Über Bursasäure.

E. Bombelon hat aus Bursa pastoris eine Säure „Bursasäure" isolirt, die wahrscheinlich den Gerbsäuren angehörig ist. [2])

Über den Gerbsäuregehalt des Sumachs des Kaukasus.

A. Lidow fand in den Blättern und Stengeln des Rhus cotinus im Mittel 13·26 Proc. Gerbsäure; die Blätter von Rhus coriaria, dessen Stengel nur 3·40 Proc. Gerbsäure, aber gegen 11 Proc. Gallussäure enthielten, besaßen einen Gehalt von 15·31 Proc. Gerbsäure. [3])

Über das Kussotannin.

Das Kussotannin wird nach Liotard durch Eisensalze grün und durch Bleiacetat gelb gefällt. Salmiakgeist färbt sich mit demselben grün. [4])

Bitterstoffe.

Über Arganin.

„Arganin" nennt S. Cotton den krystallisirenden

---

[1]) Journ. Transact. 985; Ph. Ztg. 33. 375 u. 34. 55.

[2]) Ph. Ztg. 34. 70.

[3]) Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1. 607—608; Ber. d. d. chem. Ges. 21. Ref. 889.

[4]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 507; Arch. der Pharm. (3). 26. 611.

Digitized by Google

Bitterstoff der Früchte eines zur Familie der Sapotaceen gehörigen afrikanischen Baumes. [1])

Über das Akorin.

Der von H. Thoms aus den Kalmuswurzeln dargestellte stickstofffreie Bitterstoff, das Akorin, ist goldgelb gefärbt, durchsichtig, aromatisch riechend und sehr bitter schmeckend; es zerfällt beim Kochen mit Säuren in ein ätherisches Öl, in ein saures Harz und in einen die Fehling'sche Lösung reducirenden Körper. [2])

Pektinstoffe.

Pektinsäure in der Zuckerrübe.

Chevron hat aus dem im Rübenmarke bei der alkoholischen Extraktion zurückbleibenden Körpern mittels Barytlösung Baryumpectat abgeschieden. [3])

Farbstoffe.

Zur Kenntnis des Chrysarobins.

Nach H. Weyl ist das Chrysarobin schon in kleinen Dosen giftig und ruft Erbrechen und Albuminurie hervor. [4])

Über nitrosirte Resorcinazofarbstoffe.

Nach St. v. Kostanecki werden beim Nitrosiren der Resorcinazofarbstoffe Körper erhalten, die als nitrosirte Azofarbstoffe anzusehen sind [z. B. Nitroso-Phenylazo-

[1]) Journ. de Pharm. et de Chim. (5). 18. 298—302; Chem. Centralbl. 1888. 1413.

[2]) Pharmac. Centralhalle. 29. 290; Archiv der Pharm. (3). 26. 702.

[3]) Sucresie Belge. 17. 146; Rep. d. Chem.-Ztg. 13. 23.

[4]) A. Pflüger's Archiv f. Physiol. d. Apoth.-Ztg. 4. 85.

Digitized by Google

reſorcin = $NC^6H^2(O, NOH)OH$, ein Orthochinonoxim]. Analoge Farbſtoffe werden nach dem Verf. erhalten, wenn man ſtatt Anilin andere Amine mit Reſorcin kombinirt und die gebildeten Azokörper nitroſirt. So wurden vom Verf. Farbſtoffe dargeſtellt mit o- und p-Toluidin, dem Handelsxylidin, Pſeudokumidin, m- und p-Nitranilin, Amidoazobenzol und Naphthionſäure. [1])

Über Primulin.

Das „Primulin" iſt eine Amidoſulfonſäure, welche Arthur G. Green entdeckte; es färbt Baumwolle in neutraler oder alkaliſcher Löſung direkt primelgelb, in ſaurer goldgelb, widerſteht den Alkalien und reducirenden Mitteln, wird jedoch durch oxydirende Stoffe verändert (Cr^2O^3 giebt Olive, Chlorkalk oder NaOCl Orange). Durch Diazotiren des Primulins und Kombination mit Phenolen und Aminen kann man alle nur denkbaren Nuancen erhalten, und zwar auch direkt auf der Faſer. Dieſe Farbſtoffe ſind ſo beſtändig wie das Alizarin, außerdem ſind ſie, wie das Primulin ſelbſt, wirkſame Beizen für alle baſiſchen Farbſtoffe, wodurch man wiederum die mannigfaltigſten Schattirungen erhalten kann. Sie werden durch kurzes Kochen mit Natriumhydroſulfit ſämmtlich in Primulin zurückverwandelt. Auch Wolle, Seide, Leinen und Jute werden durch ſie gefärbt. [2])

Über die Fabrikation von Benzylviolett.

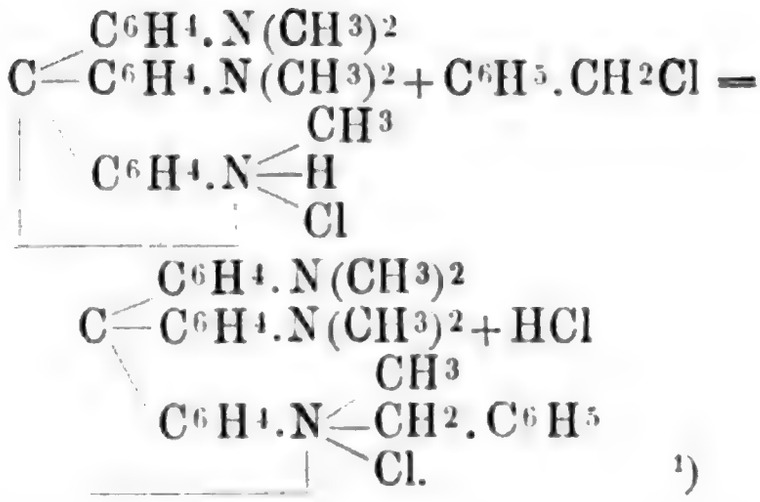
Nach O. Mühlhäuſer entſteht das Benzylviolett durch Einwirkung von 1 Mol. Benzylchlorid auf Pentamethyl-Pararosanilin nach folgender Gleichung:

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3109; Rep. d. Chem.-Ztg. 12. 336.

[2]) Journ. of the soc. of chemic. Ind. 7. 179—182; Chem. Centralbl. 1888. 699.

Digitized by Google



Über Piperidinfarbstoff.

Nach Br. Lachowicz wirken Benzo-, Tolu- und Naphtochinon, sowie auch Phenanthrenchinon mit Piperidin unter Bildung von Farbstoffen auf einander ein. Die Benzochinone bilden dieselben schon bei gewöhnlicher Temperatur, das Phenanthrenchinon aber erst beim Erwärmen.[2])

Darstellung neuer Diazofarbstoffe.

K. Oehler hat ein Patent auf die Darstellung neuer Diazofarbstoffe aus Amidophenol-, sowie Amidokresolsulfosäuren und α—Naphtylamin genommen. Die so erhaltenen Farbstoffe gehören offenbar zu der gleichen Gruppe wie die seit 1884 unter den Namen „Blauschwarz", „Naphtolschwarz", „Brillantschwarz" u. s. w. im Handel befindlichen Tetrazofarbstoffe.[3])

Über Franzein.

Georgesco und Mineou erhielten durch 10tägiges Erhitzen von 407 g des bei 35° schmelzenden und bei

[1]) Dingl. Pol. Journ. 270. 179; Chem. Ind. 12. Heft 1. 14.

[2]) Sitzungsb. der k. Akad. der Wissensch. 1888. Mathemat.-naturw. Kl. 455—459. Wien.

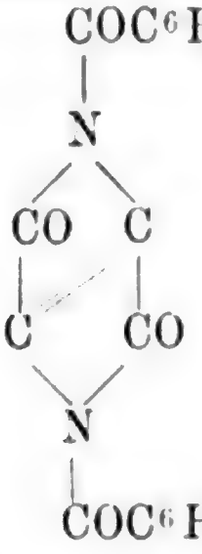
[3]) D. R.-P. 45611 v. 3. März 1888; Chem.-Ztg. 13. 130 bis 131.

Digitized by Google

246° siedenden Tetrachlorbenzols mit 1·5 kc Schwefelsäure ein neues Franzeïn = $C^{16}H^{4}Cl^{3}O^{6}$. Unlöslich in Alkohol, löst es sich in Kalilauge mit dunkelrother Farbe. [1])

Über Hyppuroflavin.

Diese Verbindung erhielt L. Rügheimer bei der Einwirkung von Pentachlorid auf den Hippursäureäthyleſter. Sie bildet eine aus gelben Krystallnädelchen bestehende Masse von der nachstehenden wahrscheinlichen Struktur. [2])



Über Auramin.

C. Gräbe schlägt für die freie Base den Namen „Auraminbase" vor und die Salze desselben durch Vorsetzung des Wortes Auramin zu bezeichnen. Also z. B. Auraminjodhydrat, Phenylauramin u. s. w. Die Auraminbase ist farblos, färbt sich am Lichte gelb und hat die empirische Formel = $C^{17}H^{21}N^{3}$. Das technische Auramin = $C^{10}H^{21}N^{3}.HCl + H^{2}O$ krystallisirt aus Alkohol in prachtvollen goldgelben Blättchen, die beim Erwärmen das Krystallwasser verlieren und dann bei 367° schmelzen.

---

[1]) Bull. chim. 50. 623; Zeitschr. f. angew. Chem. 1889. 42.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3321—3325; Chem. Centrlabl. 60. 46.

Digitized by Google

Die wäſſerige Löſung zerſetzt ſich beim Kochen in Ammoniak und Tetramethyldiamidobenzophenon. Durch H^2 mittels Natriumamalgam erhielt der Verf. eine Verbindung von der Formel $= C^{18}H^{23}N^3$, die er „Leukauramin" nennt. Man erhält dieſelbe aus Alkohol in farbloſen, bei 135° ſchmelzenden Kryſtallen, die beim Übergießen mit Eiseſſig ſofort eine intenſiv blaue Löſung geben. Der Verf. erhielt auch, die von Fehrmann beſchriebene Verbindung $= C^{17}H^{20}SN^2$ durch Einwirkung von Schwefelwaſſerſtoff auf Auramin, deren Schmelzpunkt bei 202° liegt. In Verbindung mit dem Michler'ſchen Keton ſtellt der Verf. für die obigen Verbindungen folgende Formeln auf.[1])

$$\begin{matrix} C^6H^4N(CH^3)^2 \\ C^6H^4N(CH^3)^2 \end{matrix}\!\!>\!CO$$

Michler's Keton.

$$\begin{matrix} C^6H^4N(CH^3)^2 \\ C^6H^4H(CH^3)^2 \end{matrix}\!\!>\!C{=}NH$$

Auramin.

$$\begin{matrix} C^6H^4N(CH^3)^2 \\ C^6H^4N(CH^3)^2 \end{matrix}\!\!>\!C\!<\!\begin{matrix} H \\ NH^2 \end{matrix}$$

Leukauramin.

$$\begin{matrix} C^6H^4N(CH^3)^2 \\ C^6H^4N(CH^3)^2 \end{matrix}\!\!>\!CS$$

Tetramethyldiamidothiobenzophenon.

Über Phykoerythrin.

Franz Schütt verſteht unter „Phykoerythrin", die durch Waſſer aus den Florideen ausziehbaren Farbſtoffe, während er die Geſammtheit farbiger Moleküle in den lebenden Chromatophoren als „Rhodophyll" bezeichnet.[2])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 20. 3260; Rep. der Chem.-Zeitg. 1888. 3.

[2]) Ber. der deutſch. botan. Geſ. 6. 36—51; Chem. Centralbl. 1888. 448.

Digitized by Google

Über den Heidelbeerfarbstoff und den Weinfarbstoff.

H. W. Vogel spricht folgende Sätze über diese Farbstoffe aus:

1. Frischer Heidelbeerfarbstoff und Weinfarbstoff sind zwar ähnlich aber nicht identisch.

2. Beide unterscheiden sich bestimmt durch spektroskopische Reaktionen:

a) bei vorsichtiger Neutralisation mit Ammoniak, wodurch bei gewisser Verdünnung beim Wein ein Streif mit Maximum auf d, bei Heidelbeere ein solcher mit Maximum auf D erzeugt wird;

b) durch Versetzen mit einem Minimum Alaun und Neutralisation mit Ammoniak; hierbei bildet der Heidelbeerfarbstoff einen dauernden Absorptionsstreifen auf D, unter Lackbildung, während Weinfarbstoff unter den gedachten Bedingungen nur dieselbe Reaktion liefert als mit Ammoniak allein. Bei nicht zu alten vergohrenen Lösungen gedachter Farbstoffe sind diese Unterschiede noch bemerkbar. Weinfarbstoff zeigt dann neutralisirt einen Streif zwischen C und d, Heidelbeere einen mit Maximum auf D.

3. Das Alter und die Gährung ändern beide Farbstoffe in merklicher Weise, den Weinfarbstoff aber noch auffallender als den Heidelbeerfarbstoff. Beide unter 2 erwähnte spektroskopische Reaktionen werden alsdann schwächer und treten schließlich gar nicht mehr auf.[1])

Zur Kenntnis des Brasilins.

C. Schall und G. Dralle[2]) erhielten mittels Einwirkung von Natrium und Jodmethyl auf Brasilin den

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1746; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 175. (Vergl. auch T. Nakahama i. Arch. f. Hygiene. 1887. 7. 405).

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 20. 3362.

Digitized by Google

Tetramethyläther des Brasilins = $C^{16}H^{10}O(OCH^3)^4$ neben den Trimethyläther, welcher eine Acetylverbindung = $C^{16}H^{10}O^5(CH^3)^2(C^2H^3O)$ bildet. Durch Einwirkung von Brom auf den Tetramethyläther wurde von den Verf. ein Monobromprodukt = $C^{16}H^9BrO^5(CH^3)^4$ und ein als Dibromtetramethylbrasilindibromid = $C^{16}H^8Br^4O^5(CH^3)^4$ zu bezeichnender Körper erhalten.[1])

Werthschätzung des Indigos.

Zur Bestimmung des Indigotins benutzt Ch. Rawson eine Methode, die auf einer Reduktion mittels Natriumhydrosulfit und Kalk beruht.[2])

E. von Cochenhausen bringt eine kritische Zusammenstellung der verschiedenen, zur Bestimmung des Indigos vorgeschlagenen Methoden, auf welche wir verweisen.[3])

Konstitution des Methylphtalimidins.

Ph. Barbier giebt dem Methylphtalimidine, dem Phtalimidin und dem mit diesem isomeren Oxindol folgende Konstitution:

$$C^6H^4\!<\!\begin{matrix}CO\\CH^2\end{matrix}\!>\!NCH^3,\quad C^6H^4\!<\!\begin{matrix}CO\\CH^2\end{matrix}\!>\!NH,\quad C^6H^4\!<\!\begin{matrix}CH^2\\NH\end{matrix}\!>\!CO$$

Methylphtalimidin. Phtalimidin. Oxindol. [4])

Zur Kenntnis des Lackmusfarbstoffs.

Die Entfärbung der Lackmustinktur in geschlossenen Gefäßen führt R. Dubois auf die Lebensthätigkeit von

---

[1]) Ebenda. 21. 2881—2882; Chem. Centralbl. 1888. 1550.

[2]) Chem. News. 57. 7. 19. 29. 34; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 53—54.

[3]) Leipziger Monatsh. f. Textilind. 1888. 1—10. Chemnitz; Chem. Centralbl. 60. 116—117.

[4]) Compt. rend. 107. 918—921; Chem. Centralbl. 60. 44.

Digitized by Google

reduzirend wirkenden anaërobiotiſchen Mikroorganismen zurück. Dieſe Anſicht findet eine Stütze in den Verſuchen des Verf. mit ſteriliſirter und nicht ſteriliſirter Tinktur.[1])

Nachweis von Indikan im Harn.

Der Nachweis von Indikan im Harn mittels Chloroforms und Chlorkalks kann bei Anweſenheit von Jodiden dadurch geſtört oder ganz verhindert werden, daß die Färbung, welche das Chloroform durch Aufnahme von Jod annimmt, die Blaufärbung durch Indigo verdeckt. Durch einen nachträglichen Zuſatz von unterſchwefligſaurem Natron, wodurch das Jod in Jodwaſſerſtoff übergeführt wird, kann man die Indigofärbung nach L. Renault zur Anſchauung bringen.[2])

Ätheriſche Öle und Kampherarten.

Zur Prüfung der ätheriſchen Öle.

Ehe nach O. Wallach eine zuverläſſige Prüfung der ätheriſchen Öle aufgeſtellt werden kann, müſſen zuvor zwei Bedingungen erfüllt werden, nämlich:

1. müſſen Subſtanzen, welche in ätheriſchen Ölen vorkommen, hinſichtlich ihres chemiſchen Verhaltens genau erforſcht ſein und man muß charakteriſche und nicht aufführbare Reaktionen zur Verfügung haben, um die einzelnen Beſtandtheile ſicher nachweiſen zu können.

2. muß feſtgeſtellt ſein, innerhalb welcher Grenzen bei zuverläſſig echten Ölen die Quantität der einzelnen

---

[1]) Bull. soc. chim. 1888. 49. 963; Ph. Ztg. 33. 471.

[2]) Arch. der Ph. 3. 55; Chem. Centralbl. 59. 500; Zeitſchr. f. analyt. Chem. 28. 133.

Beſtandtheile je nach Jahrgang und je nach Herkunft variiren kann.[1])

A. Kremel ſchlägt vor, die Beſtimmung der Verſeifungszahlen und des ſpecifiſchen Drehungsvermögens zur Prüfung der ätheriſchen Öle zu benutzen.[2]) Um Alkohol in denſelben nachzuweiſen, ſchlägt Hager ein volumetriſches Verfahren vor, welches auf Ausſchüttelung mittels Glycerin beruht.[3])

Zur Kenntnis der Terpene und ätheriſchen Öle.

Nach O. Wallach enthalten die Fichtennadelöle einen Kohlenwaſſerſtoff, das „Limonen", der aber nicht mit dem Limonen vom Pomeranzenſchalenöl, Kümmelöl u. ſ. w. identiſch iſt, ſondern eine linksdrehende iſomere Modifikation des letztern darſtellt. Der Hauptbeſtandtheil der Öle aus den Nadeln der Pinusarten iſt das Linksſpinen (Siedep. gegen 160°), ferner findet ſich darin in der von 170—180° ſiedenden Fraktion eine reichliche Menge Linkslimonen. Das Tetrabromid dieſes Limonens zeigt den entgegengeſetzten Charakter des r° Limonens. Die Löſungen des Chlorides und des Nitroſochlorides ſind gleichfalls linksdrehend. Durch Vermiſchen gleicher Mengen der beiden Limonene entſteht der bisher als Dipentin bezeichnete Kohlenwaſſerſtoff, deſſen Tetrabromid auch durch Vermiſchen koncentrirter Löſungen von r° und l° Limonentetrabromid, weshalb der Verf. für das Dipenten den Namen inaktives Limonen vorſchlägt.

Im auſtraliſchen Euralyptusöl hat der Verf. das linksdrehende Phellandren aufgefunden, während bisher nur die rechtsdrehende Modifikation dieſes Körpers be-

[1]) Ph. Ztg. 33. 690; Arch. der Pharm. 227. 32—33.
[2]) Ph. 33. 571. 605. u. 34. 61.
[3]) Ph. 33. 650. 34. 61.

Digitized by Google

kannt war. Das Nitrit des r⁰ Phellandrens ist links- drehend und das des l⁰ Phellandrens rechtsdrehend. Beide Phellandrennitrite ($C^{10}H^{16}N^{1}O^{3}$) schmelzen bei etwa 103⁰. Durch Vermischen einer Lösung beider Körper in gleichen Gewichtsmengen erhält man ein inaktives Nitrit, das chemisch von dem r⁰ und l⁰ drehenden Nitrit nicht verschieden ist.

Beim Übergange des Pinens in inaktives Limonen (Dipenten) geht das erstere zuerst unter Wasseraufnahme in Terpineol beziehendlich Terpinhydrat über; das Terpineol liefert dann unter Wasserabspaltung das inaktive Limonen, anderseits kann leicht Cineol entstehen.

Bedenkt man nun, daß diese Umwandlungen sich überall da vollziehen, wo das Pinen mit Säuren zusammentrifft, so kann man sich ein Bild von den wichtigen Vorgängen machen, welche sich in den Terpene führenden Pflanzen abspielen, wenn man allein das Pinen als gegeben ansieht. Als vorzugsweise Säure bildende Organe der Pflanze dürften die Blätter, Blüthen, jungen Internodien u. s. w. gelten. Es ist also leicht faßbar, warum sich in den Stämmen der Coniferen fast nur Pinen, in den Säure haltenden Nadeln dagegen neben Pinen auch Limonen findet, welches letztere in den sehr säurereichen Früchten der Aurantiaceen überwiegt, ohne daß, wie z. B. in Citronenöl, der Pinengehalt vollständig zu verschwinden braucht. Das Vorkommen des inaktiven Limonens neben den beiden aktiven Limonenen in der Natur entspricht dem Vorkommen der Traubensäure neben der Weinsäure.

Die Umwandlungsfähigkeit des in den ätherischen Ölen häufig gefundenen Terpineols in Cineol erklärt die außerordentliche Verbreitung des letzteren im Pflanzenreiche. Die generischen Beziehungen zwischen Kampher,

Digitized by Google

Borneol, Kampher und Pinen ſind lange bekannt. Es zeigen alſo dieſe Unterſuchungen des Verf., daß die Arbeit der Pflanzen bei der Produktion der ätheriſchen Öle trotz der ſcheinbaren Mannigfaltigkeit der in Erſcheinung tretenden Formen eine relativ einfache iſt. Die Frage der Zuſammenfaſſung der ätheriſchen Öle unter einheitliche Geſichtspunkte iſt der Löſung durch dieſe Unterſuchungen ſehr nahe gerückt.[1])

Unterſuchungen über die Terpene und deren Abkömmlinge.

J. W. **Brühl** ſtellte die phyſikaliſchen Konſtanten der bis jetzt rein erhaltenen Terpene zuſammen und erhielt, beſonders im Vergleich mit dem von **Wallach** ſtudirten chemiſchen Verhalten nachſtehende Reſultate:

A. **Terpene mit zwei Äthylenbindungen,** $C^{10}H^{16} = {}^{2}$.

1. **Citren** (Limonen); gewonnen aus den Fruchtſchalen der Citronen, Orangen, aus Neroliöl, aus Citrus medica und Citrus Bergamica; ferner aus Kümmel-, Dillſamen-, Hollunderblüthen- und Muskatnußöl. Dasſelbe ſiedet im Mittel gegen 175°, iſt rechtsdrehend und beſitzt nach ſeiner Molekularrefraktion (44·78, ſtatt 45) zwei Äthylenbindungen, womit auch ſein ſonſtiges Verhalten Übereinſtimmung zeigt.

2. **Dipenten.** Es iſt optiſch inaktiv, ſiedet bei etwa 175° und wird aus Kautſchindiiſopren (**Gladſtone**), aus Iſoterebenthen (**Riban**) und aus Kaskarillarindenöl gewonnen. Vom Citren unterſcheidet es ſich namentlich auch durch das anders kryſtalliſirende und ſchmelzende inaktive Tetrabromid = $C^{10}H^{16}Br^{4}$.

3. **Iſoterpen**; erhalten aus dem Rechtsterpineol =

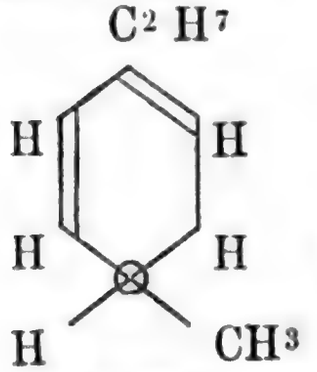
[1]) Liebig's Annalen. 246. 221; Ph. Ztg. 1888. 470—471.

Digitized by Google

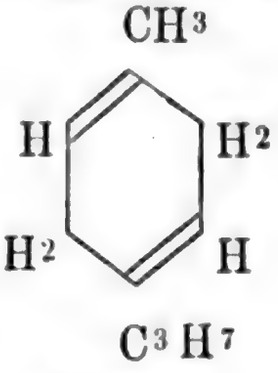
$C^{10}H^{14}O$ durch Wasserentziehung (Flawitzky). Es ist rechtsdrehend, siedet bei 178·3° und ist dem Citren sehr nahestehend, wenn nicht gar identisch mit demselben.

4. Sylvestren. Gewonnen aus dem schwedischen Terpentinöl (Gladstone). Es siedet nach Attenberg bei 174°, ist rechtsdrehend, und liefert nach Wallach charakterische Verbindungen mit 2HBr, 2HJ, $2Br^2$ und enthält in nahezu voller Übereinstimmung mit der Molekularrefraktion (44·19, statt 45) zwei Äthylengruppen.

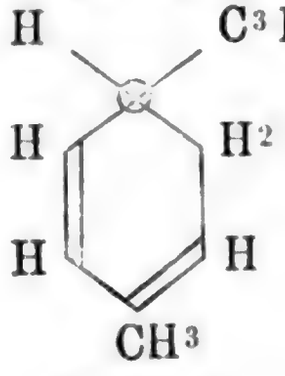
Der Verf. betrachtet diese Terpene als Abkömmlinge des p-Cymols, welche sich von einem sechsgliederigen Kohlenstoffring ableiten, dessen p-Stellungen durch Methyl und Propyl substituirt sind. In den folgenden Formeln ist das assymetrische Kohlenstoffatom durch einen Kreis angedeutet:



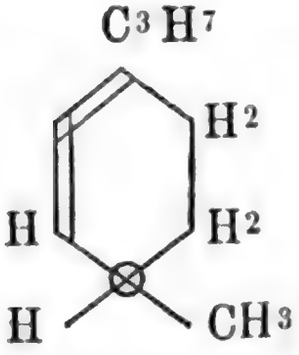
Citren.



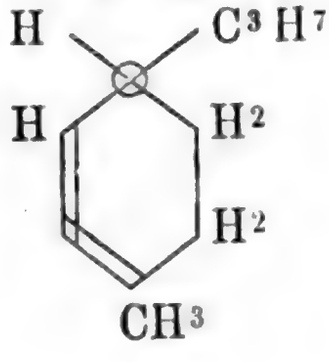
Dipenten.



Isoterpen.



oder



Sylvestren.

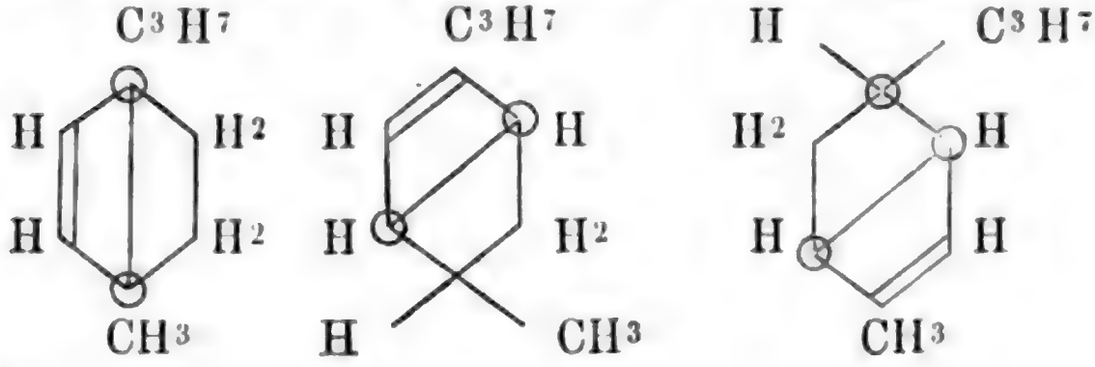
B. Terpene mit einer Äthylenbindung, $C^{10}H^{16} = 1$.

5. Pinene. Hierher gehören das rechtsdrehende Australen aus Pinus Australis, Pinus sylvestris, Wer-

Digitized by Google

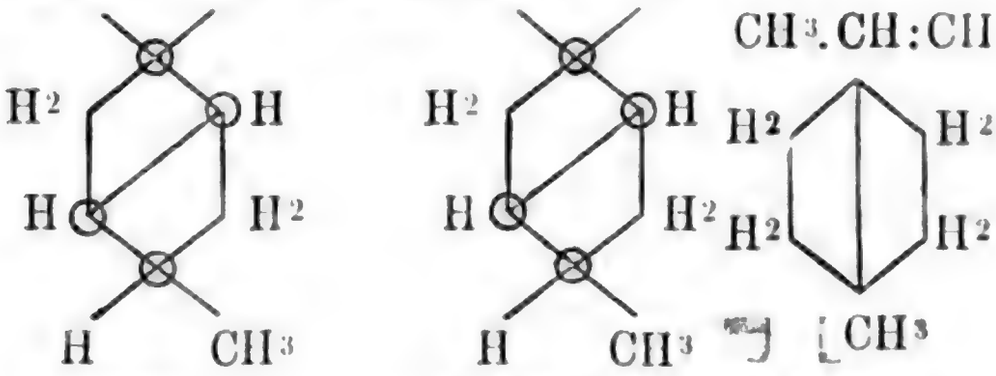
mutöl, Münzöl und das linksdrehende Terebenthen aus Pinus maritima, Thymianöl, Anisöl (wahrscheinlich auch aus Salbeiöl). Nach ihrer Molekularrefraktion (43, 48—43·66 statt 43·22) und ihrem sonstigen Verhalten besitzen dieselben nur eine Äthylenbindung. Ihr Siedepunkt liegt zwischen 155—160°.

6. Lauren (Siedep. 173° und linksdrehend) und Menthen (Siedep. 175° und linksdrehend), aus Leberöl, resp. Pfeffermünzöl besitzen nach ihrer Molekularrefraktion (43·68, resp. 43·38 statt 43·22) nur eine Äthylenbindung. Auch Phellandren (Posci — Siedep. 170°) und Terpinen (Wallach — Siedep. 180°), welche keine Bromide wie Citren ꝛc. geben, gehören hierher. Sie geben mit je 1 Mol. salpetriger Säure gesättigte Verbindungen, wonach auch diese beiden den Pinenen stellungsisomer sein werden. Der Verf. stellt als die drei möglichen Formeln für Australen, Terebenthen und vielleicht auch Menthen folgende auf:



Ferner:

CH2.CH.CH2 H CH3.CH:CH H

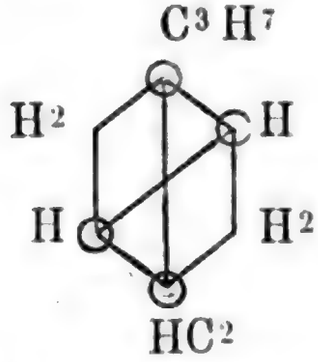


Lauren. Phellandren. Terpinen.

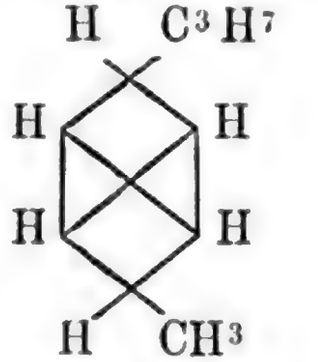
Digitized by Google

C. Terpene ohne Äthylenbindung.

7. Kamphen. Erhalten aus den Additionsprodukten der Pinene durch Entziehung von Chlorwasserstoff oder aus Bornylchlorid, wonach man je nach dem Ausgangsmaterial Rechtskamphen, Linkskamphen oder inaktives Kamphen erhält, die aber chemisch und physikalisch gleich sind. Das sich schon an der Luft zersetzende Additionsprodukt mit Chlorwasserstoff ist wahrscheinlich nur eine Molekularverbindung. Das Verhalten des Kamphens ist das eines gesättigten Körpers, und findet auch hinsichtlich des Molekularvolums vom Dipenten zum Pinen und von diesem zum Kamphen eine Abnahme statt, durch welche die Annahme eines gleichartigen Unterschiedes in der Zusammensetzung ebenfalls wahrscheinlich wird. Gladstone hat kamphenhaltige Pinene = $C^{10}H^{16}$ aus Myrthen- und Rosmarinöl dargestellt, die ihren Molekularrefraktionen u. s. w. nach Gemenge von Pinen und Camphen zu sein scheinen. Kamphen schmilzt bei ca. 47° und siedet bei 156—187°. Der Verf. stellt folgende Formeln auf:



Aktives Kamphen.



Inaktives Kamphen.

D. Sesquiterpene $C^{16}H^{24} = {}^{2}$ (Siedepunkt 250—260°).

Sie sind noch wenig untersucht und werden gewonnen aus: Kubebenöl, Nelkenöl, Rosenholzöl, Patschuliöl, aus den Ölen der Vetiverwurzel, des Sandelholzes, der Kaskarillarinde, des Cedernholzes, des Galbanumöles, des

Digitized by Google

Ol. cadinum und Sabinaöles. Nach ihrem chemiſchen Verhalten und ihrer Molekularrefraktion (65·68 ſtatt 65·72) enthalten ſie zwei Äthylenbindungen.[1])

Der Verf. bringt ferner die Reſultate ſeiner Studien über die ſauerſtoffhaltigen Derivate obiger Terpene zur Kenntnisnahme. Es ſind folgende:

A. Menthol = $C^{10}H^{20}O$ und deſſen Abkömmlinge.

a) Menthol = $C^{10}H^{20}O$. Die Molekularrefraktion (abgeleitet aus dem Molekulargewichte (P) aus n und $d = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \frac{P}{d'}$, in welchem Ausdruck vom Verf. der Brechungsindex für die Fraunhofer'ſche Linie C (zuſammenfallend mit dem Strahle d des Waſſerſtofflichtes) eingeführt worden iſt (47·52 ſtatt 47·18). Es ſiedet bei 212° und zeigt keine Äthylenbindung; aus Mentha piperita (Gladſtone und Dale) ſtammend.

b) das Hydromenthen = $C^{10}H^{18}$, bis jetzt Menthen genannt, ſiedet bei 107·4°, iſt rechtsdrehend und wird aus Menthol mit Zinnchlorid erhalten (Atkinſon und Joshida). Molekularrefraktion = 45·49 ſtatt 45·30. Es beſitzt nur eine Äthylenbindung. Menthen nennt der Verf. das im Pfeffermünzöl enthaltene Terpen.

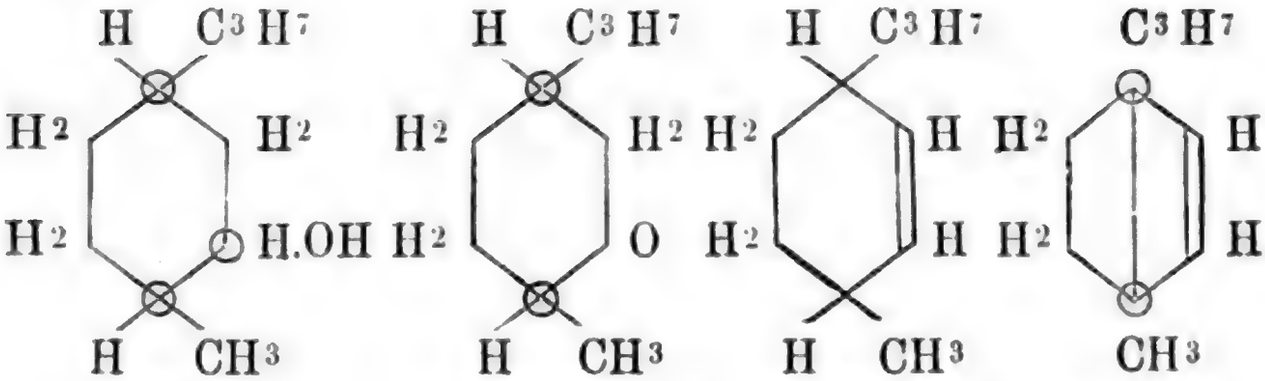
c) Menthon = $C^{10}H^{18}O$. Es ſiedet bei 206.3°, iſt rechtsdrehend, wird durch Oxydation des Menthols erhalten (Atkinſon und Joshida) und zeigt bei einer Molekularrefraktion von 45·93 ſtatt 45·86 keine Äthylenbindung.

Die Zuſammenſetzung dieſer Körper veranſchaulichen folgende Formeln:

---

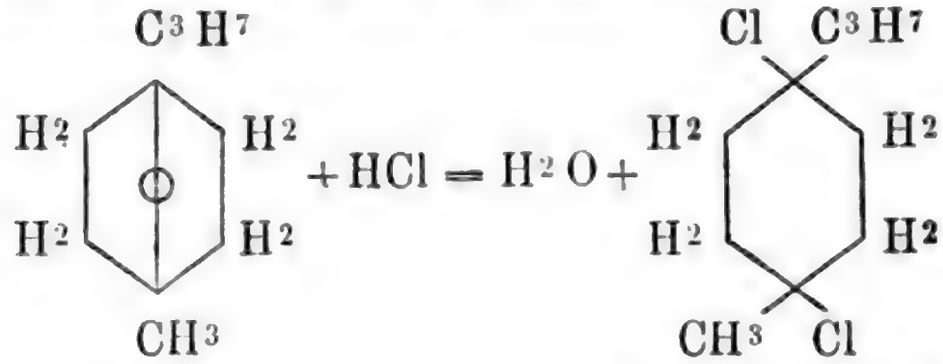
[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 145—179; Chem. Centralbl. 1888. 444—447.

Digitized by Google



Menthol. Menthon. Hydromenthon. Menthen.

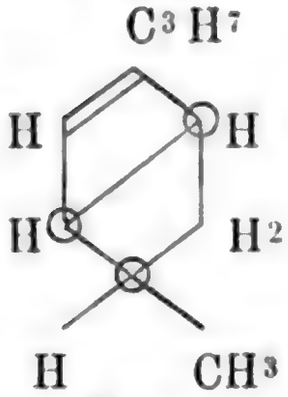
B. Cineol = $C^{10}H^{18}O$. Wird erhalten aus Kajeputöl, Melaleuca leucadendron (Gladstone). Siedet bei ca. 175°, besitzt eine Molekularrefraktion = 45·56 statt 45·10 und enthält keine Äthylengruppe. Der Verf. giebt demselben nachstehende Formel, welche den Übergang in das Dipendihydrochlorid verständlich macht.



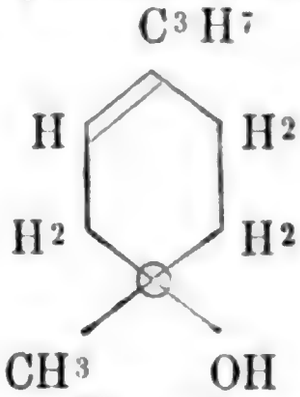
Cineol. Dipentihydrochlorid.

C. Terpin = $C^{10}H^{20}O^2$ und Terpineol = $C^{10}H^{18}O$. Das Terpin, aus Terpinhydrat gewonnen, geht leicht in Dipenten über, aus dem es wieder zurückgebildet werden kann, woraus der Verf. eine Konstitutionsformel entwickelt, durch welche die Bildung des Cineols, Terpinens und Terpinolens aus demselben verständlich wird. Das Terpineol aus Linksspinen und Rechtsspinen (Kanonnikoff und Flawitzky) ist mit dem Cineol isomer und wird auch aus Terpinhydrat (Gladstone) erhalten. Die Molekularrefraktion ist gleich 46·95 bis 47·1 statt 46·88. Es entsteht durch Dehydration des Terpins, bezw. als Zwischenprodukt bei der Darstellung des Terpinhydrats

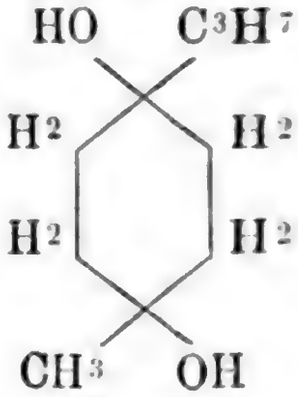
aus dem Pinen, weil zuerst Terpinolen oder Dipenten und dann durch successive Hydration Terpineol gebildet wird.



Pinen
(eine der drei möglichen Formeln).



Terpinol
(eine der zwei möglichen Formeln).

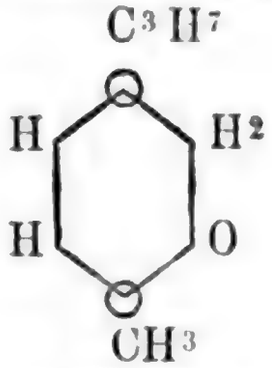


Terpin.

Nach der mittleren Formel ist das Terpineol ein mit einer Äthylenbindung versehener Alkohol und ist der einzige Dipentenabkömmling mit assymetrischem Kohlenstoff. Wallach's inaktives Terpineol ist nach dem Verf. als eine racemische Mischung von Links- und Rechtsterpineol anzusehen. Diese letztern können ihre Aktivität verlieren, wenn sie in alkoholischer Schwefelsäure gelöst sind.

D. Kampher = $C^{10}H^{16}O$ und Derivate.

Im Äthylkampher = $C^{10}H^{15}O.C^2H^5$; ist rechtsdrehend und siedet bei 226° (aus Kampher nach Baubigny). Die Molekularrefraktion ist = 53·11 statt 52·9. Es ist keine Äthylenbindung vorhanden, wonach Verf. unter Zugrundelegung der Pinen- und Kampherformeln nachstehende Konstitutionsformel aufstellt:



Auch zeigt der Verf. an Schematen den Übergang vom Pinen zum Kampher (Berthellot's Synthese).

Digitized by Google

E. Isomere des Kamphers:

a) Myristikol = $C^{10}H^{16}O$ = [2]. Es ist rechtsdrehend und siedet bei 240°; aus Myristica aromatica (Gladstone) mit der Molekularrefraktion 46·42 statt 46·58.

b) Absinthol = $C^{10}H^{16}O$ = aus Artemisia Absynthium (Gladstone). Seine Molekularrefraktion ist = 44·62 statt 44·80; es siedet bei 217° und ist rechtsdrehend.

F. Karvol und Karvacrol = $C^{10}H^{14}O$.

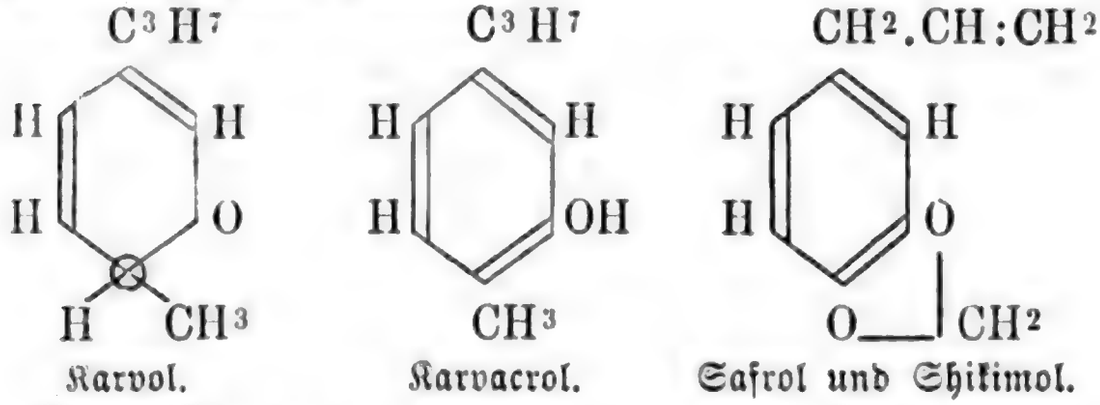
a) Karvol = $C^{10}H^{14}O$ = [2] aus Carum Carvi (Gladstone). Die Molekularrefraktion ist = 45·49 statt 45·26; es siedet bei 227° und ist rechtsdrehend.

b) Karvacrol = $C^{10}H^{14}O$ = [3]; erhalten durch Umlagerung von Karvol (Berliner). Es besitzt eine Molekularrefraktion = 45·90 statt 46·28 und siedet bei 233°.

G. Safrol und Shikimol.

a) Safrol = $C^{10}H^{10}O^2$ = [4]; erhalten aus Sassafras officinalis (Poleck und Meyer). Es siedet bei 232° und besitzt eine Molekularrefraktion = 45·77 statt 45·48.

b) Shikimol = $C^{10}H^{10}O^2$ = [4] aus Illicium religiosum (Eijkmann). Es ist optisch inaktiv, zeigt eine Molekularrefraktion = 45·47 statt 45·48 und ist mit dem Safrol identisch. Der Verf. giebt den letztern Körpern folgende Formeln:



Karvol. Karvacrol. Safrol und Shikimol.

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 457—477; Ref. Wachter im Chem. Centralbl. 1888. 520—523.

Digitized by Google

Über das Terpinol.

Nach G. Bouchardat und R. Voiry ist das Terpinol von List ein Gemenge aus inaktivem, krystallisirbarem, bei 175° siedendem Terpilenol oder Terpol = $C^{10}H^{18}O$, Terpan = $C^{10}H^{18}O$, welches bei 175° siedet und bei —1° krystallisirt, und enlich inaktivem Terpilen = $C^{1}H^{16}$. Das Terpilenol ist am reichlichsten in dem Terpinol von List enthalten. Terpan, Cinol, Eukalyptol, Kajeputol, Spikol u. s. w. sind identisch. Die Versuche Wallach's werden durch die Arbeit der Vers. bestätigt; auch sie nehmen an, daß das Terpan als Äther oder als Anhydrid des Terpins aufzufassen ist. [1])

Zur Kenntnis des Terpins.

G. Bouchardat und Lafont [2]) haben das Terpin durch Behandlung mit einem großen Überschuß von Jodwasserstoffsäure in einen Kohlenwasserstoff von der empirischen Formel des Menthens umgewandelt, der die hauptsächlichsten Eigenschaften des letztern besitzt. Das Monochlorhydrat dieses Kohlenwasserstoffs scheint mit dem Mentholchlorhydrat übereinzustimmen. [3])

Über von Terpen freie ätherische Öle.

Wie O. Schweissinger mittheilt hat H. Hänsel in Pirna eine ganze Reihe terpenfreier ätherischer Öle in den Handel gebracht, wozu Wallach's vortreffliche Untersuchungen über die ätherischen Öle den Anstoß gegeben haben. [4])

---

[1]) Compt. rend. 106. 663; Rep. d. Chem.-Ztg. 1888. 92.

[2]) Rep. d. Chem.-Ztg. 13. 6.

[3]) Deutsch. Chem.-Ztg. 13. 81; Société chimique de Paris. 14. Dec. 1888.

[4]) Pharm. Centralh. 29. 304; Arch. der Pharm. (3). 26. 702.

Digitized by Google

Über das ätherische Öl von Daucus Carota.

Das aus den Früchten von Daucus Carota durch Destillation mit Wasserdämpfen gewonnene ätherische Öl ist nach Max Landsberg gelb gefärbt, zeigt einen angenehmen, an Mohrrüben erinnernden Geruch und brennenden Geschmack; es röthet Lackmuspapier und besitzt ein specifisches Gewicht bei 20° C. = 0·8829. Die Polarisationsebene des Lichtes wird bei 100 mm Länge um 37° nach links gedreht. Das Öl enthält etwas Essigsäure und besteht aus einem Terpen = $C^{10}H^{16}$, (Siedepunkt 159—141) von welchem der Verf. die Bromverbindung = $C^{10}H^{16}Br^2$ dargestellt hat und einem Terpenmonohydrat = $C^{10}H^{18}O$, welches mit dem Cineol Wallach's in naher Beziehung steht. Die Verbindung mit Chlorwasserstoff, welches bei —5° durch Einwirkung von trocknem Chlorwasserstoff gewonnen war, konnte nicht krystallinisch erhalten werden. Aus der Dibromverbindung in alkoholischer Lösung erhielt der Verf. beim Kochen mit einer wässerigen Lösung von Cyankalium, Bromkalium und Cymol = $C^6H^4\begin{cases}CH^3\ (1)\\C^3H^7\ (4)\end{cases}$. Das Terpen giebt beim Erhitzen im geschlossenen Rohr auf 280° C. ein invertirtes und eine polymerisirtes Terpen, von denen das erstere ein festes Tetrabromid, das letztere ein ursprünglich ölartiges, schwer zu reinigendes Dibromid liefert. [1])

Über das ätherische Öl von Hedeoma pulegioides Pers.

Nach Wm. Franz ist das ätherische Öl von Hedeoma pulegioides Pers gelblich, von scharfem, mineralähnlichem Geschmack, einem specifischen Gewicht = 0·931 und einem Siedepunkt zwischen 180—206° C. Bei

[1]) Inauguraldissert.; Ph. Ztg. 33. 520—521.

217—218° erhält man bei der Destillation ein Drittel des Öles als Fraktion von der Zusammensetzung $C^{10}H^{18}O$ und bei 220—225° ein Achtel des Öles von der Formel $C^{10}H^{17}O$; ersteren Körper hat Kremers „Hedeomel" genannt. 0·7 Proc. des Öles bildet ein Körper von der Zusammensetzung $C^{6}H^{12}O$, der bei 165—170° siedet. Ameisensäure und Essigsäure sind nach dem Verf. ebenfalls darin enthalten. [1])

Über das ätherische Öl einiger Myrthaceen.

Voiry hat die ätherischen Öle von Eucalyptus globulus, Eucalyptus amygdalina, Eucalyptus robusta, Eucalyptus goniocalysa, Eucalyptus Victoriae, Melaleuca cajeputi, Melaleuca viridiflora und Myrthus communis untersucht und ihre Zusammensetzung fast identisch gefunden. Alle enthalten rechts- oder linksdrehende Terpene und Alkohole (Terpilenol), nebst den organischen Äthern derselben. Mit Ausnahme der Öle von Eucalyptus Victoriae und Eucalyptus goniocalysa, welche wenig Terpen enthalten, wurden alle übrigen bei —50° fest. [2])

Über die Bestandtheile des Chekenblätteröls.

Fritz Weiß hat die Blätter von Myrthus Cheken (Chekan-Chequen), eines in den Centralprovinzen Chili's einheimischen, 4 bis 6 Fuß hohen, immer grünen Strauches untersucht. Als flüchtigen Bestandtheil stellte die Firma Schimmel & Co. in Leipzig ein dünnflüssiges hellgelbgrünliches Öl, von angenehmen, an Eucalyptus und Salvia erinnernden Geruch und neutraler Reaktion. Das

---

[1]) Amer. Journ. Pharm. 1888. 162; Ph. Ztg. 33. 346.

[2]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. 632; Ph. Ztg. 33. 503.

Digitized by Google

ſpecifiſche Gewicht desſelben iſt = 0·8795 (+15°). Mit abſolutem Alkohol, Äther und Chloroform iſt es in allen Verhältniſſen miſchbar, löſt ſich aber erſt in 14 bis 20 Theilen 90procentigen Alkohols. Es lenkt die Polariſationsebene nach rechts (aj = +23·5 im Jellet-Cornu'ſchen Halbſchatten-Polariſationsapparat). Nach Wallach's Methode unterſucht, erhielt der Verf. als Reſultat, daß das in den Chekenblättern etwa zu 1 Proc. vorkommende ätheriſche Öl beſteht aus:

1. ca. 75 Proc. Pinen = $C^{10}H^{16}$ (Siedepunkt 156 bis 157° C.).

2. ca. 15 Proc. Cineol = $C^{10}H^{18}O$ (Siedepunkt 176° C.).

3. ca. 10 Proc. höher ſiedender (220 bis 280° C.) vorläufig noch nicht näher beſtimmter Antheile.

Im Deſtillationswaſſer vom ätheriſchen Öl, deſſen Säuren an Natrium gebunden waren, konnte Verf. Ameiſenſäure und vorzugsweiſe Eſſigſäure nachweiſen. [1])

Über das ätheriſche Öl des Kuſſo.

In den Kuſſoblüthen findet ſich nach Liotard eine reichliche Menge eines ätheriſchen Öles, welches zwar die Urſache des Kuſſogeruches iſt, aber nicht wurmtreibend wirkt. [2])

Senfölgehaltbeſtimmung in Kruciferenſamen.

O. Förſter befolgt nachſtehendes Verfahren: 25 g der gepulverten Samen werden mit etwas Waſſer in einem Kolben angerührt und nach einer halben Stunde Waſſerdampf durchgeleitet, welcher ſich ſammt dem Senf-

---

[1]) Arch. der Pharm. (3). 226. 605—670.

[2]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 507; Arch. der Pharm. (3). 26. 611.

Digitized by Google

öle in einem anschließenden Kühler verdichtet und in eine Vorlage geleitet wird, die 50 kcm mit Ammoniak gesättigten Alkohol enthält. Sobald ca. 150 kcm abdestillirt sind, wird die das gebildete Thiosinamin enthaltende Flüssigkeit zwölf Stunden verschlossen bei Seite gestellt, hierauf in Siedehitze mit einer zur Bindung des Schwefels mehr als ausreichenden Menge frisch gefällten Quecksilberoxyds versetzt und unter Umrühren noch einige Zeit im Kochen erhalten. Vor völligem Erkalten setzt man dann genügend Cyankalium hinzu, um das überschüssige Quecksilberoxyd zu lösen. Das Gewicht des zur Zersetzung gelangten Senföles erhält man, wenn man das Gewicht des auf einem gewogenen Filter gesammelten, mit heißem Wasser ausgewaschenen und getrockneten Niederschlages von Schwefelquecksilber mit 0·4266 multiplicirt. [1])

Über das Betelöl.

Eijkmann fand in von ihm aus frischen Blättern selbst dargestellten ätherischen Öl ein Terpen = $C^{10}H^{16}$, ein Sesquiterpen = $C^{15}H^{24}$ und ein Chavikol genanntes Phenol = $C^{6}H^{4}<^{OH}_{C^{3}H^{5}}$ (Allylphenol), während er kein Eugenol nachweisen konnte. Das von E. Schmidt und Schimmel & Co. zu etwa 75 Proc. aufgefundene Eugenol muß sich daher durch Oxydation beim Trocknen der Blätter gebildet haben. [2])

Über das ätherische Öl von Asarum europaeum.

Aus einer Arbeit von Andreas F. A. Petersen geht hervor, daß die Öle der europäischen und amerika-

[1]) Chem.-Ztg. 1888. 220; Ph. Ztg. 33. 512.
[2]) Ph. Ztg. 34. 61.

Digitized by Google

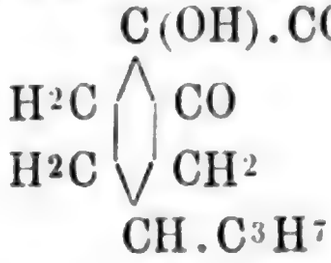
niſchen Aſarumarten einerſeits weſentlich verſchieden ſind, andererſeits aber auch gemeinſchaftliche Beſtandtheile enthalten. [1])

Zur Kenntnis des Roſenöls.

Wie A. Kremel angiebt, muß reines Roſenöl neutral reagiren. [2])

Zur Kenntnis der Kampherſäure.

Triedel hat früher für die Kampherſäure die Formel



vorgeſchlagen. Durch Einwirkung von HJ auf Kampherſäure entſteht ein Körper $C^9H^{15}OJ$ nach folgender Gleichung:

$C^{10}H^{16}O^4 + HJ = C^9H^{15}OJ + CO^2 + H^2O$. [3])

Über die ſpecifiſche Drehung der Rechtskampherſäure und ihrer Salze berichtet W. Hartmann. [4])

Die Kampherſäure iſt als Medikament gegen Phtiſe und Bronchitis empfohlen. [5])

Zur Kenntnis des Anethols.

G. Heppe hat Verbindungen des Anethols mit Ammoniak und Kalk dargeſtellt, die kryſtalliſiren und in

---

[1]) Arch. der Pharm. 226. 89—131.
[2]) Pharm. Poſt. 1888. 21. 828; Rep. d. Chem.-Ztg. 13. 19.
[3]) Société chimique de Paris; Chem.-Ztg. 13. 129.
[4]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 221—230.
[5]) Ph. Ztg. 33. 249 u. 34. 61.

Digitized by Google

Äther und Petroleumäther leicht löslich sind. Durch Chlorwasserstoffsäure werden dieselben zerlegt, welches Verhalten man zur Darstellung des reinen Anethols aus altem Anisöl benutzen kann. [1])

Vorkommen von Vanillin.

Im Dampfdestillate von den zerkleinerten Samen von Lupinus albus glauben Campani und Grimaldi Vanillin aufgefunden zu haben; der nach Vanillin riechende Körper ist jedoch von den Verf. noch nicht auf die ihm zukommende Formel geprüft, da das Material, welches dieselben erhielten, hierzu nicht ausreichte.[2])

Harze.

Zur Kenntnis des Schellacks.

Das Schellackwachs besteht nach Gascard aus zwei Körpern, deren einer ein Äther von der Formel $C_{2}^{20}H^{52}$ ($C^{3}H^{60}O^{2}$) ist.[3])

Zur Kenntnis des Schellacks.

Nach R. Benedikt und E. Ehrlich wird ein großer Theil des Schellacks beim Behandeln mit verdünnten Alkalien in eine balsamähnliche Masse, die die Verf. „flüssigen Schellack" nennen, verwandelt. Um diesen darzustellen, wird das Harz zunächst durch Kochen mit verdünnter Sodalösung vom Wachs befreit, dann zwei Stunden lang mit Natronlauge (auf 1 kg Schellack 300 g

---

[1]) Chem.-techn. Ztg. Nr. 27; Pharm. Ztg. 1888. 470.
[2]) L'Orosi 1888. Febr. 43; Arch. der Pharm. (3). 26. 563.
[3]) Journ. Pharm. Chim. II. 506; Ph. Ztg. 34. 70.

Digitized by Google

Natriumhydrat und 20 l Waſſer) unter Erſatz des verdampfenden Waſſers gekocht und dann erkalten gelaſſen. Hierauf ſäuert man mit Schwefelſäure an, ſchüttelt mit Äther aus und deſtillirt den Äther ab, wobei 70 Proc. des in Arbeit genommenen feſten Schellacks als flüſſiger zurückbleibt. Durch Miſchen der beiden Arten von Schellack kann man plaſtiſches Harz von jedem gewünſchten Grade von Weichheit erhalten. Dieſes bleibt, wenn es keine Säure enthält, ſehr lange weich und beginnt erſt nach Monaten an der Oberfläche allmählich zu erhärten.

Zur Reindarſtellung des flüſſigen Schellacks wird derſelbe mit 6 Theilen 70procentigen Weingeiſtes und überſchüſſiger gebrannter Magneſia längere Zeit am Rückflußkühler gekocht, dann in einem größern Gefäße mit dem gleichen Volumen heißen Waſſers verſetzt und mittels eingeleiteten Waſſerdampfes ſo lange im Sieden erhalten, bis der Alkohol verdunſtet iſt. Nun filtrirt man, wäſcht den Rückſtand mit kaltem Waſſer aus, bis das Filtrat mit Chlorwaſſerſtoff nur noch eine ſchwache Trübung giebt. Der Rückſtand wird nochmals auf gleiche Weiſe extrahirt. Im Filtrat iſt der geſammte flüſſige Schellack in Form des reinen Magneſiumſalzes enthalten. Im Rückſtande befindet ſich die überſchüſſige Magneſia und ein Magneſiumſalz eines Harzes, das ſich bei der Behandlung mit verdünnter Chlorwaſſerſtoffſäure in nicht näher unterſuchten, dunkelgefärbten, ſchmierigen Maſſen ausſcheidet.

Den reinen flüſſigen Schellack ſcheidet man aus der Löſung ſeines Magneſiumſalzes durch Anſäuern mit verdünnter Schwefelſäure und Ausſchütteln mit Äther ab. Nach Abdeſtillation des Äthers bildet der bei 100° getrocknete flüſſige Schellack eine dickflüſſige, zähe, zu Fäden ausziehbare Maſſe von der Zuſammenſetzung = C^{46}

Digitized by

$H^{72}O^{12}$. Auf dem Wasserbade wird derselbe dünnflüssig. Seine Erdalkalisalze sind leicht löslich in Wasser, fallen beim Kochen wieder als zähe, am Boden haftende Flüssigkeiten aus, die sich in der Kälte wieder lösen.

Das vom Wachs befreite Schellackharz giebt mit Kaliumpermanganat in stark alkalischer Lösung eine erhebliche Menge von Azelaïnsäure. [1])

Reaktion zum Nachweis von Fichtenharz.

Nach Th. Morawski eignet sich die Storch'sche Reaktion zum Nachweise von Harzöl in Schmieröl (Eisessig und konc. Schwefelsäure) [2]) auch sehr gut zur Auffindung von Fichtenharz in Papieren und Bienenwachs. [3])

Über die Selbsterhitzung gepulverten Kolophoniums.

Kazmeier beobachtete wie H. Hager mittheilt eine Selbsterhitzung gepulverten Kolophoniums. Der Verf. glaubt dieselbe so erklären zu müssen, daß bei diesem Vorgange das Abietinsäureanhydrid, aus welchem das Kolophonium hauptsächlich besteht, zuerst in Abietinsäurehydrat übergeht, welches Sauerstoff aus der Luft aufnimmt und sich in Isophtalsäure, Trimellithsäure, Terebinsäure ꝛc. verwandelt, welche Säuren, wie Schröder [4]) nachgewiesen hat, häufig im Kolophonium neben Abietinsäure anzutreffen sind. [5])

---

[1]) Monatsh. f. Chem. 9. 197; Arch. der Pharm. (3). 26. 657.

[2]) Ber. d. österr. Ges. z. F. d. ch. Ind. 1887. 9. 93; und Dingl. pol. Journ. 1888. 267. 28.

[3]) Dingl. pol. Journ. 271. 47.

[4]) Ber. d. d. chem. Ges. 6. 413.

[5]) Ph. Ztg. 1888. 56. 420.

Digitized by Google

Die Selbsterhitzung von Kolophonium bestätigt Alex. Reinhardt. [1])

Zur Kenntnis des Bernsteins.

Nach der Ansicht von Klebs ist der Bernstein ursprünglich als klare Masse im Stamme der Bernsteinkonifere enthalten gewesen; floß er aus todtem Holze, beziehendlich aus todten Stammtheilen ohne Beimischung von Zellsaft, so ergab er einen ganz klaren Bernstein, die sogenannte „Shlaube", floß er jedoch mit Zellsaft gemengt aus, so resultirte der gewöhnliche Bernstein in seinen verschiedenen Modifikationen. Derselbe war anfänglich weich. Im Laufe der Zeit veränderte er sich durch Einwirkung der Sonne und es entstanden durch Zusammenfließen der im Innern befindlichen kleinen Bläschen alle Übergänge vom sogenannten knochigen Bernstein bis zum klaren. In vielen dieser Bläschen, die einen Durchmesser von 0·0008—0·02 mm besitzen, konnte der Verf. Bernsteinsäure nachweisen. Die kleinsten Bläschen hat der knochige Bernstein nachzuweisen. Die Farbe des blauen Bernsteins beruht auf einer Interferenzerscheinung, hervorgerufen durch sehr kleine Bläschen. Brauner oder rother Bernstein ist ein durch Brände in der Tertiärzeit nachgedunkelter Bernstein, oder überhaupt kein solcher, sondern Harz anderer Bäume aus der Vorzeit. [2])

Eine Imitation von Bernstein durch Glas erkennt derselbe Verf. an der Härte derselben und am Kältegefühl beim Angreifen; Kopal wird beim Reiben klebrig

[1]) Ph. Ztg. 1888. 58. 437.

[2]) D. d. Apotheker-Ztg. a. Schriften der physikal.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg.

Digitized by Google

und verliert, in Essigäther eingeweicht, den Glanz und quillt auf, Celluloid flammt, in Feuer gehalten, sofort auf. [1])

Über das Harz des Kusso.

Das Harz des Kusso, welches beinahe zu 10 Proc. darin vorkommt, ist nach Liotard bräunlich, riecht narkotisch und schmeckt leicht bitter. Es löst sich nicht in Benzin und geht mit den Alkalien Verbindungen ein. [2])

Über Kautschuk.

Forsteronia floribunda, auf Jamaica nach Morris Milchsaftrebe (Milkvine) genannt, liefert auf 1 Quart seines Saftes 1 Pfund ausgewaschenes und getrocknetes Kautschuk. [3])

Lösungsmittel für Kautschuk.

Wie R. Kayser berichtet, ist das leichte Kampheröl, welches die Firma Schimmel & Co. in Leipzig producirt, das beste Lösungsmittel für Kautschuk. Als bestes Verhältnis ist 30 g Kautschuk zu 1 l Kampheröl empfohlen. Die mittels Zusatz von Kautschuklösung dargestellten Firnisse zeigen nach dem Trocknen sowohl für sich, als mit Farben gemischt, einen wesentlich höheren Grad von Zähigkeit, Elasticität und Widerstandsfähigkeit gegen Atmosphärilien sowohl, als gegen chemische Agentien, wie Säuren und Alkalien u. s. w. als ohne einen solchen Zusatz. [4])

---

[1]) D. d. Apotheker-Ztg. 1888. 62. 550.

[2]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 507; Arch. der Pharm. (3). 26. 611.

[3]) Bullet. des bot. Gartens von Kew; Pharm. Ztg. 34. 51.

[4]) Bayersch. Gew.-Ztg. 2. 42—43; Chem. Labor. d. Bayer. Gewerbemuseums.

Digitized by Google

Über Amaldina.

Almadina (Almedina) ist ein kautschukartiges, vegetabilisches Produkt, welches von einigen Autoren für den getrockneten Saft der Alstonia scholaris gehalten wird. Diese Droge ist hellbraun, innen grauweißlich bis bräunlichgelb und kommt in gepreßten, trocknen, 4 Unzen schweren, flachen Stücken auf den Londoner Markt. Sie löst sich in Chloroform, Äther und absolutem Weingeist. Man benutzt sie wahrscheinlich als Zusatz zu vulkanisirtem Kautschuk. [1])

Alkaloide.

Ptomaïne.

Zur Kenntnis der Ptomaïne.

Um die Konstitution des von Oechner de Coninck früher aufgefundenen Ptomaïns, welches durch Einwirkung von Bakterien auf faulendes Fischfleisch entsteht, festzustellen, hat derselbe Verf. dieses Ptomaïn sowohl durch verdünnte Kaliumpermanganatlösung oxydirt, als auch die erhaltene, nur sehr schwierig rein darzustellende Säure mit überschüssigem Ätzkalk einer Destillation unterworfen. Das erhaltene Destillat roch nach Pyridin und gab mit Chlorwasserstoffsäure und Platinchlorid Pyridinplatinchlorid = $(C^6 H^5 NCl)^2 + Pt Cl^2$. Mithin enthält das Ptomaïn = $C^8 H^{31} N$ einen Pyridinkern. Die daraus bei der Oxydation erhaltene Pyridinkarbonsäure stimmt mit der Nikotianasäure der Hauptsache nach überein. [2])

Schäfer fand bei Untersuchung einer Wurst, nach

---

[1]) Apoth.-Ztg. 1888. 61. 540.

[2]) Apoth.-Ztg. 4. 154.

Digitized by Google

deren Genuß 35 Menſchen erkrankten, einen Körper mit den Eigenſchaften eines Alkaloides. [1])

Die Pharmaceutiſche Centralhalle giebt folgende tabellariſche Überſicht über die Kadaveralkaloide:

(Siehe Tab. Seite 957 u. 958).

Zur Kenntnis des Kadaverins.

Behring, welcher in Gemeinſchaft mit Scheurlen die Behauptung aufgeſtellt hatte, daß Ptomaïne, insbeſondere Kadaverin, ohne Mitwirkung von Organismen Eiter zu erzeugen vermögen, bringt für dieſelbe weitere Beweiſe. Auch hat der Verf. gefunden, daß das reine Kadaverin, entgegen der Angabe von Brieger, in allerdings relativ größeren Doſen Verſuchsthiere tödtet. [2])

Über Putrescin.

Nach L. v. Udránszky und E. Baumann iſt das aus dem Harn eines an Cyſtinurie leidenden Mannes von ihnen erhaltene Tetramethylendiamin mit dem von Brieger dargeſtellten Putrescin identiſch.

Das von demſelben Verf. aus dem gleichen Harne erhaltene Pentamethylendiamin iſt identiſch mit dem Kadaverin Brieger's. [3])

Zur Kenntnis des Wuthgiftes.

Gautier hat die Fortexiſtenz des Wuthgiftes in einem ſchon wochenlang vergraben geweſenen Hunde experimentell durch Impfung auf geſunde Hunde, bei denen die Wuth-

---

[1]) Pharm. Ztg. 1888. 33. Nr. 7. 52.

[2]) Deutſche medicin. Wochenſchr. 1888. Sep.-Abdr.; Chem. Centralbl. 1888. 1008.

[3]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 2938; Arch. der Ph. 226. 1129.

Digitized by Google

I. Durch die Lebensthätigkeit von Fäulnis-Bakterien entstehende Kadaveralkaloide (Ptomaïne, Toxine).

Betain	$C_5H_{11}NO_2$	Brieger.	Gefaulte Fische.	—
Cadaverin	$C_5H_{14}NO_2$	„	Menschliche Leichen.	Nicht giftig.
Cholin	$C_6H_{15}NO_2$	„	Gefaultes Fleisch.	Giftig.
Collidin	$C_8H_{11}N$	Nencki.	Gefaulter Leim.	—
Gadinin	$C_7H_{17}NO_2$	Brieger.	Gefaulte Fische.	Giftig.
Hydrocollidin	$C_8H_{13}N$	Gautier u. Etard.	Gefaultes Fleisch.	„
Methyl-Guanidin	$C_2H_7N_3$	Brieger.	„ „	„
Muscarin	$C_5H_{15}NO_3$	„	Gefaulte Fische.	„
Mydalein	—	„	Gefaultes Fleisch.	—
Mydatoxin	$C_6H_{13}NO_2$	„	Gefaulte Leichen.	Giftig.
Neuridin	$C_5H_{14}N_2$	„	Gefaultes Fleisch.	Nicht giftig.
Neurin	$C_5H_{13}NO$	„	„ „	Giftig.
Parvolin	$C_9H_{13}N$	Gautier u. Etard.	Gefaulte Fische.	„
Putrescin	$C_4H_{12}N_2$	Brieger.	Gefaultes Fleisch.	Nicht giftig.
Sepsin	$C_5H_{16}N_2$	„	„ „	„
Tyrotoxicon	$C_5H_5N_2$	Vaughan.	Gefaulte Käse.	Giftig.
—	$C_{10}H_{13}N$	Guareschi u. Mosso.	Gefaultes Fibrin.	„
—	$C_{17}H_{38}N_4$	Gautier u. Etard.	Gefaultes Fleisch.	—
—	$C_5H_{11}NO_2$	Salkowsky.	„ „	Nicht giftig.
—	$C_6H_{15}NO_2$	„	„ „	—
—	$C_7H_{18}N_2O_6$	Pouchet.	„ „	Giftig.
—	$C_5H_{12}N_2O_4$	„	„ „	„
—	$C_{14}H_{20}N_2O_4$	Guareschi.	„ „	—
Mydin	$C_8H_{11}NO$	Brieger.	Gefaulte Leichen.	Nicht giftig.
Mytilodoxin	$C_6H_{15}NO_2$	„	In Mießmuscheln.	Giftig. [1]

[1] Journ. de Ph. et de Chim. 1888. 312 u. S. Ph. Centralhalle XXIX. 336—337.

Digitized by Google

II. Während des normalen Stoffwechsels entstehende Kadaveralkaloide (Leukomaïne).

Adenin	$C^5 H^5 N^5$	Kossel.	Pankreasdrüse des Rindes.	
Amphikreatin	$C^9 H^{19} N^{17} O^4$	Gautier.	Frisches Rindfleisch (Fleischextrakt).	
Crusokreatinin	$C^5 H^8 N^4 O$	„	„	
Dimethyloxanthin . .	$C^7 H^8 N^4 O^2$	Salomon.	Menschlicher Urin.	
Heteroxanthin	$C^6 H^6 N^4 O^2$	„	„	
Pseudoxanthin	$C^4 H^5 N^5 O$	Gautier.	Frisches Rindfleisch.	
Xanthokreatinin . . .	$C^8 H^{10} N^4 O$	„	„	
— . . .	$C^{11} H^{24} N^{10} O^5$	„	„	
— . . .	$C^{12} H^{24} N^{11} O^5$	„	„	

III. Durch die Lebensthätigkeit pathogener Bakterien entstehende Kadaveralkaloide (Toxine).

Spasmotoxin	—	Brieger.	Reinkultur des Tetanuserregers.	Giftig.
Tetanin	$C^{13} H^{30} N^2 O^4$	„	„	„
Tetanetoxin	$C^5 H^{11} N$	„	„	„
Typhotoxin	$C^7 H^{17} NO^2$	„	Reinkultur des Koch-schen, Ebert'schen Typhusbacillus.	„
Toxin des Milzbrand-bacillus	—	Hoffa.	—	„
Toxin des Kommaba-cillus	—	Ricati, Riesch, Pouchet u. v. Villiers.	—	„

Digitized by Google

krankheit nach vierzehn Tagen zum Ausbruch kam, bewiesen. [1])

Über eine Baſe von Seepolypen.

Oechsner de Coninck hat aus den Fäulnisprodukten von Seepolypen eine Pyridinbaſe von der Zuſammenſetzung $C^8 H^{11} N$ dargeſtellt. [2])

Pflanzenbaſen.

Ein Reagens auf einige Alkaloide.

J. F. Buruett benutzt eine Löſung von Rohrzucker und Schwefelſäure zur Erkennung einiger Alkaloide. Zu dem Ende miſcht man eine geringe Menge des zu prüfenden Alkaloids mit der gleichen Menge Rohrzucker, bringt die Miſchung auf eine weiße Platte, und giebt mit Hülfe eines Glasſtabes 1—2 Tropfen Schwefelſäure auf dieſelbe.

Morphin wird dabei hellfleiſchfarben; Kodein färbt ſich dunkler fleiſchfarben; Veratrin wird dunkelroth, nach einigen Augenblicken dann grün und geht zuletzt in dunkelblau über.

Die ausländiſchen Akonitine färben ſich orange, während das kryſtalliſirte engliſche Akonitin keine charakteriſche Färbung erzeugt.

Negative Reſultate geben: Atropin, Apomorphin, Berberin, Brucin, Chinin, Chinidin, Cinchonin, Cinchonidin, Koffeïn, Kokain, Kupreïn, Pilokarpin, Phyſoſtigmin und Strychnin. [3])

---

[1]) Ac. de sc. p. Journ. Pharm. Chim. 1888; T. XVII. 529; Arch. der Pharm. (3). 26. 566.

[2]) Compt. rend. (107). 108. 58; Rep. der Chem.-Ztg. 12. 99. 13. 25.

[3]) Pharm. Journ. Transact. III. Ser. 928. 854; Arch. der Pharm. (3). 26. 612.

Digitized by Google

Über die Bildung der Alkaloide in den Pflanzen.

Nach W. R. Dunstan sind die Alkaloide als Derivate von Pyridinbasen anzusehen, welche sich in den Pflanzen aus organischen Säuren zu bilden vermögen. Derartige Säuren sind die Mekonsäure, die Chelidonsäure, die Citronensäure und Äpfelsäure, die unter dem Einfluß von Ammoniak, Amiden u. s. w. in Derivate des Pyridins übergehen. [1])

Morphin.

Neue Reaktionen auf Morphin.

Eine von Lister Armitage angegebene Reaktion beruht auf der Bildung von Turnbullsblau, wenn man zu einer Morphinsalzlösung erst Eisenchloridlösung, dann aber eine solche von Ferricyankalium hinzufügt; nach dem Zusatz von Eisenchlorid entsteht nämlich durch Reduktion eine gewisse Menge von Eisenchlorür, welche obige Reaktion bedingt. [2])

Chartaing und Rabillot berichten über eine neue Reaktion des Morphins durch Bildung von Morphinblau durch Einwirkung wasserentziehender Mittel auf ein Gemisch von Morphin und Säuren der Oxalsäurereihe. [3])

Pikrotoxin als Antidot des Morphins.

Arpad Bókaï macht die interessante Mittheilung, daß das Pikrotoxin das rationellste Antidot des Morphins sei. [4])

---

[1]) Pharm. Journ. and Transact. (3). 922. 716—717; Chem. Centralbl. 1888. 525.

[2]) Pharm. Journ. and Trans. 3. Sér. No. 924. 761; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 92.

[3]) Compt. rend. 105. 1020; Ph. Ztg. 33. 121. u. 34. 62.

[4]) Orvosi hetilap. No. 31869; Wiener Med. Bl. 1889. 75; Apoth.-Ztg. 4. 139.

Digitized by Google

Über Morphinderivate.

D. B. Dott und Ralph Stockmann ſtellten folgende Morphinderivate dar:

1. Monoacetylmorphin. 2. Diacetylmorphin. 3. Benzoylmorphin. 4. Dibenzoylmorphin. 5. Amylmorphin. 6. Morphinätherſchwefelſäure.

In Bezug auf die phyſiologiſche Wirkung der Derivate ſind die Verf. nicht der Meinung von Stolnikow [1]), daß die Wirkung des Morphins von den Hydoxylgruppen abhänge und bedeutend veringert werde, wenn eine derſelben durch einen phyſiologiſch neutralen Körper erſetzt wird. Dieſelben glauben, daß die Natur des ſubſtituirten Körpers gleichgiltig ſei, und daß es nur darauf ankomme, welcher Theil des Morphiums einer Subſtitution unterliegt. [2])

Zur Kenntnis des Morphins.

Ludwig Knorr macht Mittheilung über ſeine Studien über das Morphin. O. Fiſcher und von Gerichten haben aus dem Methylmorphinmethin das Acetylderivat eines Oxymethophenantrens neben baſiſchen Spaltungsprodukten erhalten. Dem Verf. ſchien es vor allen Dingen wichtig, die Natur dieſer baſiſchen Spaltungsprodukte feſtzuſtellen, da ſich dadurch die Frage entſcheiden laſſen mußte, ob der Stickſtoff des Morphins methylirt iſt oder nicht. Es wurden bei der Spaltung des Methylmorphimethinmethylhydroxyds durch Wärme nur Trimethylamin (wie ſchon Heſſe) [3]), bei der Zerſetzung des Methyl-

---

[1]) Zeitſchr. f. phyſiol. Chem. 8. 252.

[2]) Pharm. Journ. and Transact. (3). 952. 231—232; Chem. Centralbl. 1888. 1413.

[3]) Ann. Chem. Pharm. 222. 232.

Digitized by Google

morphinmethins mit Eſſigſäureanhydrid ausſchließlich Dimethylamin als flüchtige, baſiſche Spaltungsprodukte erhalten. Es ergiebt ſich aus dieſen Reſultaten die Gewißheit, daß von den drei Kohlenſtoffatomen des Morphins, deren Bindungsweiſe bis jetzt noch unaufgeklärt war, eines als Methyl an den Stickſtoff des Morphins gebunden iſt, daß das Morphin demnach keinen Pyridinkern enthalten kann, wenn man nicht annehmen will, daß derſelbe ſich in der ſogenannten Periſtellung des Phenanthrens befindet. [1])

Zur Kenntnis des Morphinhydrats.

Nach Heſſe entſpricht die Zuſammenſetzung des Morphinhydrats der Formel = $C^{17}H^{19}NO^3 + H^2O$. [2])

Dott, welcher für dasſelbe die Formel = $(C^{17}H^{19}NO^3)^2 + 9H^2O$ aufgeſtellt hat, hält demgegenüber an ſeiner Formel feſt. [3]) Auch Dieterich ſpricht ſich für die letztere Formel aus. [4])

Über Morphinhydrocyanat.

Neuß macht darauf aufmerkſam, daß ſich bei ärztlichen Verordnungen von Morphiumhydrochlorat in Bittermandelwaſſer Morphinhydrocyanat ausſcheidet. Vier Tropfen Chlorwaſſerſtoffſäure auf 20 g Bittermandelwaſſer oder etwas Alkohol zugeſetzt, verhindern dieſe Fällung. [5])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 22. 181—185. Würzburg.

[2]) Pharm. Journ. Transact. 1888. 801; Ph. Ztg. 33. 201.

[3]) Pharm. Journ. Transact. 180; Ph. Ztg. 53. 576. und 34. 62.

[4]) Ph. Ztg. 33. 478.

[5]) Pharm. Ztg. 33. 282.

Digitized by Google

Über Kodeïn.

Nach einem, R. Dott [1]) patentierten Verfahren, wird Kodeïn dargeſtellt, indem Chlormethyl in eine wäſſerige Löſung von Morphin und Natriumhydroxyd, welcher Alkohol hinzugefügt iſt, hineingeleitet wird. Der Alkohol wird dann verdampft, der Rückſtand mit Waſſer aufgenommen und filtrirt und aus dem Filtrat das Kodeïn mittels Chloroform ausgezogen.

A. Knoll [2]) wendet an Stelle des Chlormethyls methylirtes, ſchwefelſaures Salz an. Die Reaktionsmaſſe wird in verdünnter Schwefelſäure aufgenommen und das Kodeïn von etwa unangegriffenem Morphin durch Fällen mit Ammoniak getrennt, welches bei einiger Verdünnung das Kodeïn in Löſung läßt. Aus dieſer Löſung kann es durch Äther, Benzol oder Chloroform aufgenommen werden.

Narceïn.

Über Mekonnarceïn.

Das von Laborde als Sedativum in den Medikamentenſchatz eingeführte „Mekonnarceïn" iſt ein mit einigen Alkaloiden des Opiums vermengtes Narceïn. [3])

Nach E. Merk wird dasſelbe als eine neutrale gelbe Löſung, welche in Glasröhren eingeſchloſſen iſt unter dem Namen: „Solution sterilisée et titrée d'alcaloides méco-narcéiques" in den Handel gebracht. Es riecht nach Kampher, der wahrſcheinlich zum Zweck der Sterilisirung zugeſetzt iſt, und enthält Kodeïn (0·005 g im kcm) neben einer geringeren Menge Narceïn. Mekonſäure

---

[1]) Apoth. Ztg. IV. 123.

[2]) Ph. Centralh. 1889. 39; Apoth.-Ztg. 4. 123.

[3]) Wiener Medicin. Blätter. 1888. 660; Ph. Centralblatt. 1888. 362.

Digitized by Google

konnte darin nicht, wohl aber eine andere nicht erkennbare Säure darin aufgefunden werden.

Ein anderes von einer deutschen Firma in den Handel gebrachte Mekonnarceïn ist ein mechanisches Gemenge von Mekonsäure und Narceïn. [1])

Über mekonsaures Narceïn.

Bringt man 2 Mol. Narceïn mit 1 Mol. Mekonsäure in Lösung und versucht die Krystallisation, so erhält man nach E. Merk Anfangs gelbe Nadeln, nachher aber weiße Schüppchen, die zu kugligen Aggregaten vereinigt sind. Die gelben Nadeln enthalten mehr Mekonsäure als letztere. Der Verf. erhielt ein völlig homogenes Produkt von citronengelber Farbe durch Vereinigung von einem Molekül Mekonsäure mit einem Molekül Narceïn. Es schmilzt bei 126°. [2])

Über Narceïn und Narceïnsäure.

Ad. Claus und Al. Meißner erhielten durch Oxydation des Narceïns in verdünnter schwefelsaurer Lösung durch Kaliumpermanganat bei gewöhnlicher Temperatur aus dem grün fluorescirenden Filtrate eine Säure, die Narceïnsäure, die aus heißem Wasser in fast farblosen glänzenden Kryställchen krystallisirt. Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel = $C^{15}H^{15}NO^8 + 3H^2O$. Das reine Narceïn besitzt nach den Verf. die Formel = $C^{23}H^{29}NO^6$ und schmilzt bei 162°. Es wurden dargestellt von der Narceïnsäure das Dinatriumsalz = $C^{15}H^{13}Na^2NO^8 + 5H^2O$, das Trinatriumsalz = $C^{15}H^{12}Na^3NO^8$ und das narceïnsaure Silber = $C^{15}H^{12}Ag^3NO^8$.

---

[1]) Ph. Ztg. 34. Nr. 5; Ph. Ztg. 34. 90.

[2]) Ph. Ztg. 34. 90.

Digitized by Google

Erhitzt man die Narceïnsäure auf 180—200°, so zerfällt dieselbe fast glatt auf in Kohlensäure, Dimethylamin und eine neue Säure, die die Verf. als eine Dioxynaphtalsäure bezeichnen nach folgender Gleichung:

$$C^{15}H^{15}NO^8 = CO^2 + (CH^3)^2HN + C^{12}H^8O^6$$

Narceïnsäure. Dimethylamin. Neue Säure.

Man erhält diese neue Säure aus dem Schmelzrückstande durch Sublimation. Sie bildet lange, schneeweiße, meist federartig verzweigte Nadeln, die bei 162° schmelzen und in Äther und Chloroform leicht, in Alkohol und heißem Wasser nur wenig löslich sind. Es wurden dargestellt die neutralen Salze des Natriums und Bariums:

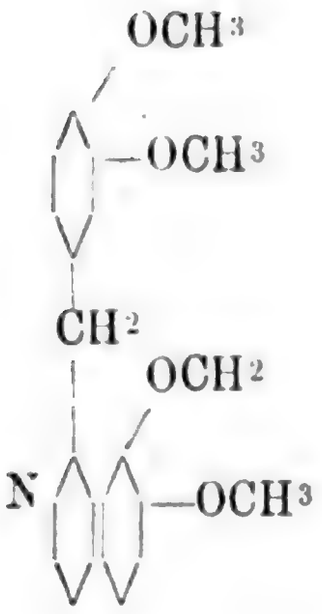
$$C^{12}H^6Na^2O^6 + 6H^2O$$
$$C^{12}H^6BaO^6 + 2H^2O.$$

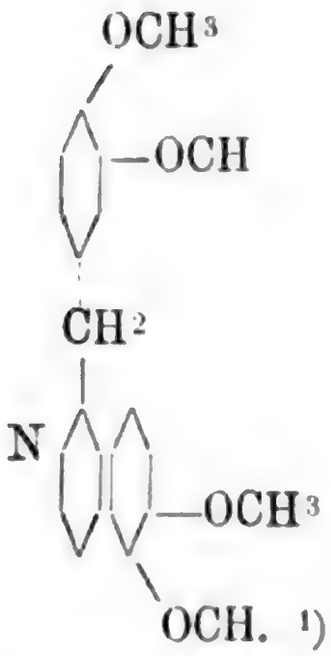
Ohne Zweifel steht das Narceïn in naher Beziehung zum Naphtalin. [1])

Über das Papaverin.

G. Goldschmiedt folgert aus seinen Untersuchungen über die Natur des Papaverins, daß dasselbe ein Derivat des Isochinolins ist. Damit wäre erwiesen, daß die schon früher von anderer Seite ausgesprochene Vermuthung, daß das Isochinolin eine dem Chinolin ähnliche Rolle in der Chemie der Alkaloide spielen könnte, ihre Bestätigung findet. Der Verf. hält sich für berechtigt für das Papaverin eine der beiden nachstehenden Strukturformeln aufzustellen, die sich nur durch die relative Stellung der zwei Methyloxyde im aromatischen Kerne des Isochinolins von einander unterscheiden:

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 37. 1; Arch. der Pha.m. (3). 26. 555—556.





[1])

Über das Additionsprodukt von Papaverin und o-Nitrobenzylchlorid.

Erhard v. Seutter hat das Additionsprodukt des Papaverins und des o-Nitrobenzylchlorid in hellgelben, schnell verwitternden, in Alkohol und in heißem Wasser leicht löslichen Krystallen erhalten, welche bei 110° getrocknet, die Zusammensetzung = $C^{20}H^{21}NO^4.CH(NO^2)Cl$ besitzen. Auch einige Salze derselben hat der Verf. dargestellt und beschrieben. [2])

Zur Kenntnis der Hemipinsäure.

Die bei der Oxydation des Papaverins mit Kaliumpermanganat entstehende Säure, ist nach G. Goldschmiedt und O. Ostersetzer mit der Hemipinsäure aus Papaverin nicht identisch, sondern nur isomer. [3])

---

[1]) Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. 1888. Mathem.-naturw. Kl. 307—340. Wien.

[2]) Monatsh. für Chemie. 9. 857—862; Ber. d. d. chem. Ges. 795.

[3]) Monatsh. f. Chem. 9. 762; Arch. der Ph. 226. 1128.

Digitized by Google

Über das Chelidonin.

Auf Veranlaſſung von Ernſt Schmidt hat Alfred Henſchke das von Godefroy 1824 entdeckte, im Chelidonium majus vorkommende Chelidonin, welches Probſt und Polex in den Jahren 1838 und 1839 rein darzuſtellen lehrten, einer neuen Unterſuchung unterworfen. Das vom Verf. nach dem Probſt'ſchen Verfahren dargeſtellte Chelidonin bildet ziemlich große, einen Durchmeſſer von 3 mm und mehr erreichende farbloſe, glasglänzende Tafeln, welche unlöslich in Waſſer, löslich in Alkohol, Amylalkohol, Äther und Chloroform ſind. (Solch ein Kryſtall liegt Ref. aus der Sammlung von L. F. Bley vor).

Lüdecke hat dieſe Kryſtalle als monokline beſtimmt. Von koncentrirter Schwefelſäure und Kaliumdichromat wird das Chelidonin Anfangs mit hell-blaugrüner, bald ſchön dunkelgrüner und endlich olivengrün werdender Farbe gelöſt. Der Schmelzpunkt des bei 100° getrockneten Chelidonins iſt, wie ſchon Eykmann angegeben bei 135° liegend. Dem kryſtalliſirten lufttrocknen Chelidonin giebt der Verf. die Formel = $C^{20}H^{19}NO^5 + H^2O$, womit die Analyſen der Salze desſelben gut übereinſtimmen. Der Verf. ſtellte folgende Salze dar und beſchreibt dieſelben:

1. Chlorwaſſerſtofffaures Chelidonin = $C^{20}H^{19}N^5.HCl$.
2. Salpeterſaures Chelidonin = $C^{20}H^{19}NO^5.HNO^3$.
3. Schwefelſaures Chelidonin = $C^{20}H^{19}NO^5S^2O^4 + 2\,H^2O$.
4. Chelidonin-Platinchlorid = $(C^{20}H^{19}NO^5.HCl)^2\,PtCl^4 + 2\,H^2O$. (Pt = 194·5).
5. Chelidoningoldchlorid = $C^{20}H^{19}NO^5HCl.AuCl^3$.
6. Chelidoninäthylchlorid = $C^{20}H^{19}NO^5.C^2H^5Cl$.
7. Chelidoninäthyljodid = $C^{20}H^{19}NO^5.C^2H^5J$.

8. Chelidoninäthylplatinchlorid = $(C^{20}H^{19}NO^5C^2H^5C^2)PtCl^4$.

9. Chelidoningoldchlorid = $C^{20}H^{19}NO^5.C^2H^5Cl.AuCl^3$.

Das Chelidonin iſt ein tertiäres Amin und nicht giftig. [1])

Zur Konſtitution der Chinaalkaloide.

Durch Oxydation mittels Chromſäure geht nach H. Skraup das Cinchonin in Cinchoninſäure (d. i. γ-Chinolinkarbonſäure = $C^9H^6N.CO^2H$) und bisher unbekannte ſyrupartige Oxydationsprodukte über. Aus den letztern iſolirte der Verf. einen in Alkohol löslichen und einen in Alkohol unlöslichen Theil.

Der unlösliche Theil gab eine der Formel $C^8H^{13}NO^4$ entſprechende einbaſiſche Säure, Cincholeuponſäure genannt, deren Bleiſalz = $(C^8H^{12}NO^4)^2Pb$ beim Kochen mit Eſſigſäureanhydrid ein kryſtalliniſches Acetylprodukt, deſſen einfachſter Ausdruck = $[C^8H^{11}(C^2H^3O)NO]^2Pb + PbO$ iſt. Dieſes Bleiſalz liefert ferner bei der Deſtillation über Zinkſtaub ein gelbes Öl, das außer einem nicht unterſuchten Harz ein Gemenge von Pyridin und homologer Pyridinbaſen enthält, welches letztere bei der Oxydation das Auftreten von Nikotinſäure erkennen läßt. Durch Einwirkung von Natriumnitrit und Chlorwaſſerſtoffſäure auf das Bleiſalz erhielt der Verf. eine Nitroſo- oder Iſonitroſoverbindung der Cincholeuponſäure = $C^8H^{12}N^2O^5$, die beim Erhitzen mit Chlorwaſſerſtoffſäure unter Austauſch von NO gegen H und unter Addition von HCl in Cincholeuponſäurechlorhydrat überging, aus welchem die Cincholeuponſäure in großen dicken Prismen, die bei 125—127° ſchmelzen, erhalten werden konnte.

---

[1]) Arch. der Pharm. (3). 26. 617—644.

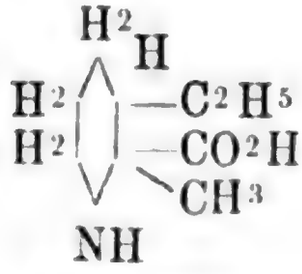
Digitized by Google

Es ist eine einbasische Säure, die aber in der Form ihrer Acetyl- und Nitrosoverbindung eine zweibasische Rolle spielen kann. Höchst wahrscheinlich besitzt dieselbe zwei Karboxylgruppen, von denen aber für gewöhnlich nur eine, die die andere erst in den genannten Derivaten funktionirt. Sie bildet kein einfaches Pyridinderivat und besitzt keine längere Seitenkette, steht dem Pyridin aber sehr nahe. Sie ist rechtsdrehend r^0.

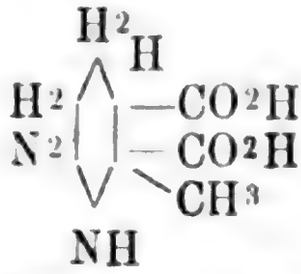
Der oben genannte in Alkohol lösliche Theil der syrupartigen Oxydationsprodukte enthielt neben Cincholeuponsäure und Cinchoninsäure zwei Basen, von denen eine unzweifelhaft ein Chinolinabkömmling war, der sich aus der sogenannten „einen Hälfte" des Cinchonins gebildet hatte, und der Formel $C^{13}H^{16}NO^2$ entsprach, während die andere die Zusammensetzung $C^9H^{17}NO^2$ besitzt und „Cincholeupon" genannt wird. Diese 9 Kohlenstoffatome enthaltende Base entsteht aus der andern Hälfte des Cinchoninmoleküls, sie ist schwach linksdrehend l^0, wird durch Oxydation mittels Chromsäure in Cincholeuponsäure verwandelt und liefert beim Überleiten über glühenden Zinkstaub wesentlich Äthylpyridin aber kein Chinolin. Mittels Essigsäureanhydrid konnte nur ein Acetylrest eingeführt werden und es entstand die Verbindung $C^9H^{16}NO^2(C^2H^3O)$. Dagegen wurde je eine Methylgruppe durch Substitution und durch Addition aufgenommen, woraus hervorzugehen scheint, daß das Cincholeupon keine tertiäre Base ist. Salpetrige Säure liefert mit derselben Nitrosocincholeuponsäure = $C^9H^{16}(NO)NO^2$, deren Entstehen gleichfalls nicht für einen dreibasischen Charakter des Cincholeupons spricht. Der Verf. fand noch Kynurin, ein Oxychinolin der Formel C^9H^7NO. Der Verf. ist nun der Ansicht, daß als erstes Oxydationsprodukt Cincholeupon entsteht, welches dann

Digitized by Go

weiter zu Cincholeuponſäure oxydirt wird, während die Bildung des Kynurins einem ſekundären Proceß zuzuſchreiben iſt. — Der hohe Waſſergehalt des Cincholeupons beweiſt, daß nur die zweite Hälfte des Cinchoninmoleküls hydrirt und der Chinolinreſt als ſolcher vorhanden iſt. — Andere Arbeiten haben feſtgeſtellt, daß das Cinchonin ein im Pyridinring ſubſtituirtes α-Chinolin iſt, bei welchem nur die Stellung des Sauerſtoffatomes unbekannt war. Die Konſtitution des Cincholeupons und der Cincholeuponſäure veranſchaulicht der Verf. durch folgende Formeln:



Cincholeupon.



Cincholeuponſäure.

Er nimmt an, daß im Cinchonin der Chinolinring mit einem äthylirten Pyridinring durch mindeſtens zwei Kohlenſtoffatome verbunden iſt, die bei der Oxydation die zwei Karboxylgruppen der Cinchoninſäure und des Cincholeupons geben, womit die Stellung von 18 Kohlenſtoffatomen im Cinchonin klargeſtellt, die des 19. Kohlenſtoffatomes wäre allein nur noch zu beſtimmen. [1])

H. Skraup bringt den Nachweis, daß das Chinin, bezw. deſſen Oxydationsprodukt das Chinolin, in ähnlicher Art wie Cinchonin behandelt, dieſelben Spaltungsprodukte, wie letzteres, daß iſt das Cincholeupon und die Cincholeuponſäure, geben. H. Schniderſchitſch zeigt,

---

[1]) Monatsh. d. Chem. 1888. 703; Ph. Ztg. 33. 722—723; Vergl. auch Sitzungsb. d. k. Ak. d. Wiſſ. Mathem.-naturw. Kl. 1888. Abth. II. 6. 667—711.

Digitized by Google

daß auch dieſes Alkaloid Cincholeuponſäure abſpaltet. Dasſelbe thut nach Julius Würſtl das Chinidin. [1])

Über Chinin-Cinchonin.

Die Verbindung Chinin-Cinchonin = $C^{20}H^{24}N^2O + 2[C^{19}H^{22}N^2O]$, die ſich bei der Salzbildung genau wie eine einheitliche Baſe verhält, iſt nach O. Heſſe die Urſache für die Schwierigkeiten bei der Chininprüfung. [2])

Zur Prüfung des Chininſulfates und des Chininhydrochlorides.

C. Hielbig hat einen ſyſtematiſchen Gang zur Prüfung des Chininſulfates und des Chininhydrochlorides ausgearbeitet. Wir verweiſen auf das Original. [3])

Über das Cinchonilin.

Das Cinchonilin, welches neben Cinchonigin durch Einwirkung von Schwefelſäure auf Cinchonin entſteht, kryſtalliſirt nach E. Jungfleiſch und E. Leger von allen Baſen desſelben Urſprungs am beſten. Die Baſe ſchmilzt bei 130·4° (Korr.) und deſtillirt im Vakuum unzerſetzt. Sie iſt rechtsdrehend. Die Verf. haben mehrere Verbindungen, z. B. das baſiſche Chlorhydrat = $C^{28}H^{22}N^2O^2 . HCl + 3H^2O$ dargeſtellt. [4])

Zur Kenntnis des Strychnins.

W. F. Loebich und H. Malfatti erhielten als Produkte der Deſtillation des Strychnins mit Natronkalk

---

[1]) Sitzungsb. d. mathem.-natur. Kl. d. Akad. d. Wiſſ. Wien; Chem.-Ztg. 13. 64.

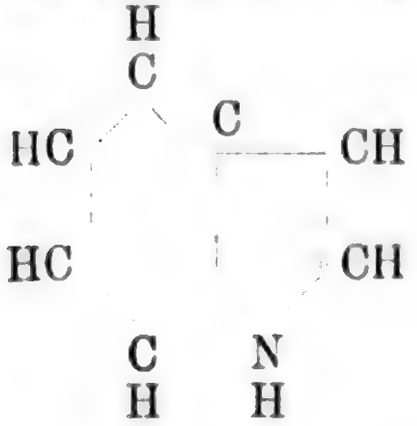
[2]) Annal. d. Chem. 243. 139; Ph. Ztg. 33. 204 u. 34. 61.

[3]) Pharmac. Zeitſchr. für Rußland. 27. 257; Zeitſchr. für analyt. Chem. 28. 120—123.

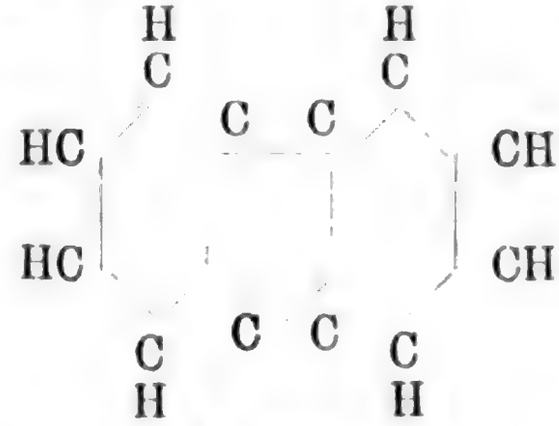
[4]) Compt. rend. 106. 657—660; Chem. Centralbl. 1888. 525.

Digitized by Google

außer den von Stoehr bei der Destillation von chlorwasserstoffsaurem Strychnin mit Ätzkalk erhaltenen Skatol und β-Methylpyridin auch noch Karbazol (auch nach Stöhr's Methode). Vielleicht läßt sich zwischen dem Karbazol und dem Skatol (Methyl-Indol) eine nähere Beziehung annehmen, indem man der Auffassung des Indols von Bayer und Emmerling[1]) als Benzol-Pyrrol folgend, das Karbazol als Dibenzol-Pyrrol, beziehungsweise Indol-Benzol ansieht:



Indol.



Karbazol.[2])

Umwandlung des Hyoscyamins in Atropin.

Während E. Schmidt schon 1887 das Hyoscyamin in Atropin durch Erhitzen über seinen Schmelzpunkt überzuführen lehrte[3]), gelang der chemischen Fabrik auf Aktien (vormals E. Schering) diese Umwandlung durch Erhitzen im luftverdünnten Raume auf 110°; auch geht ein Theil des Hyoscyamins bei der Großfabrikation durch Behandlung mit Alkalien in Atropin über. Es wird daraus der Schluß gezogen, daß in der Belladonna nicht Atropin, sondern Hyoscyamin enthalten ist, welches erst

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 2. 679 u. 3. 517.

[2]) Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. 1888. Abth. II. 6. 604—611.

[3]) Pharm. Ztg. v. 9. Jun. 1888 u. Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1829.

Digitized by Google

bei der Darstellung in Atropin übergeht. In der That kann man aus den Bilsenkrautsamen, je nach der Behandlung entweder nur Hyoscyamin oder nur Atropin erhalten. Will hat diese Angaben geprüft und bestätigt.[1])

E. Schmidt erklärt der chemischen Fabrik, vormals E. Schering gegenüber:

Daß 1. es sich bei seinem Vortrage auf der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden nicht um den Ausspruch einer Vermuthung, sondern um Mittheilung einer durch exakte Versuche festgestellten Thatsache handelte (eine andere Auffassung ist wohl kaum statthaft, der Ref.);

2. er z. Z. nicht nur ein wie Atropingoldsalz schmelzendes Präparat in Händen hatte, sondern vielmehr ein genau analysirtes, in seinen chemischen, physikalischen und physiologischen Eigenschaften mit Atropingoldchlorid identificirtes Doppelsalz.

Die freie Base hat der Verf. zur Abrundung der früheren Beobachtungen erst in den Weihnachtsferien 1887 aus dem Golddoppelsalze abgeschieden.[2])

Aus weiteren Versuchen von E. Schmidt ergiebt sich, daß Hyoscyamin durch sechsstündiges Erhitzen auf 115 bis 120° C. ziemlich glatt in Atropin verwandelt wird.[3])

A. Ladeburg giebt an, im Gegensatz zu den Angaben von W. Will und G. Bredig, daß das reine Atropin optisch inaktiv sei, weil derselbe durch Alkalien aus Hyoscyamin erhaltenes Atropin nach mehrmaligem Umkrystallisiren inaktiv fand und ist der irrthümlichen Ansicht, daß W. Will und G. Bredig durch Verwechselung einer in unendlicher Zeit verlaufenden Reaktion

---

[1]) Pharm. Ztg. 1888. 33; Pharm. Centralh. 29. 324. Vergl. auch Will: Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1717.

[2]) Arch. der Pharm. (3). 26. 619—621.

[3]) Ebenda. 619.

Digitized by Google

mit einer in endlicher Zeit verlaufenden zu ihrer Annahme der optischen Aktivität des Atropins gekommen seien. Der Verf. glaubt, daß Atropin zum Hyoscyamin sich verhalte, wie Traubensäure zur Linksweinsäure. [1])

Zur Kenntnis des Atropins in der Belladonnapflanze.

De Wèvre fand, daß sich das Atropin in der Epidermis aller Organe der Belladonna und in der Nähe der beiden Baststränge koncentrirt ist. Bei vorschreitendem Alter der Pflanze nimmt der Alkaloidgehalt ab unter gleichzeitiger, fast ausschließlicher Koncentration in der Rinde. [2])

Zur Kenntnis des Solanins.

Wothtschall empfiehlt zu mikrochemischen Reaktionen des Solanins: a) Ammoniumvanadat mit Schwefelsäure, b) selensaures Natrium und Schwefelsäure, und c) koncentrirte Schwefelsäure. In Bezug auf die Ausführung derselben verweisen wir auf die Originalarbeit. [3])

Bestimmung des Nikotingehaltes in Tabakextrakten.

J. Biel empfiehlt die von Kißling vorgeschlagene Methode der Destillation des mit Natronlauge versetzten Extraktes mit einem Wasserdampfstrom; das erhaltene Destillat wird sechsmal mit je 20 kcm Äther ausgeschüttelt. [4])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3065; Chem. Ind. 12. H. 1. 12.

[2]) Bull. de la Soc. B. de microsp. p. Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 262; Arch. der Pharm. (3). 26. 561.

[3]) Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 194; Pharmac. Centralhalle. 21. 399.

[4]) Pharmac. Zeitschr. für Rußland. 1888. 27. 3; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 54.

Digitized by Google

Zur Kenntnis des Hydrastin.

F. Wilhelm hat auf Veranlassung von E. Schmidt das Hydrastin aus den Wurzeln von Hydrastis canadensis dargestellt und aus Essigäther in wohl ausgebildeten, farblosen, glänzenden, oft sehr großen Prismen erhalten. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel = $C^{21}H^{21}NO^6$; es ist unlöslich in Wasser und Petroleumbenzin, löslich in Alkohol, Äther, Essigäther, Aceton, Benzol und Chloroform. Fügt man nach Lyons zu einer Hydrastinsulfatlösung 1 bis 2 Tropfen verdünnte Kaliumhypermanganatlösung, so verschwindet die Rothfärbung und es zeigt sich eine intensiv blaue Fluorescenz, die nach weiterem Zusatz von Chamäleonlösung wieder verschwindet. Der Verf. beschreibt:

1. Hydrastin-Platinchlorid = $(C^{21}H^{21}NO^6HCl)^2PtCl^4$ (Pt = 194·4).

2. Hydrastin-Goldchlorid = $C^{21}H^{21}NO^6HCl.AuCl^3$ (Au = 196·7).

3. Hydrastin-Pikrat = $C^{21}H^{21}NO^6.C^6H^2(NO^2)^3OH + H^2O$.

4. Hydrastinäthyljodid = $C^{21}H^{21}NO^6.C^2H^5J$.

5. Hydrastinäthylchlorid = $C^{21}H^{21}NO^6.C^2H^5ClAuCl^3$.

6. Hydrastinäthylammoniumhydroxyd = $C^{21}H^{21}NO^6.C^2H^5.OH$.

7. Hydrastin-Zinnchlorür = $C^{21}H^{21}NO^6HCl.SnCl^2$.

Der Oxydationsproceß zwischen Braunstein und Schwefelsäure, Kaliumpermanganat in saurer Lösung und Hydrastin, zwischen Chromsäure und Hydrastin, und zwischen Platinchlorid und Hydrastin verläuft nach E. Schmidt und F. Wilhelm im Wesentlichen im Sinne der Gleichung:

Digitized by Google

$$C^{21}H^{21}NO^{6} + O = C^{11}H^{11}NO^{2} + C^{10}H^{10}O^{6}$$

Hydraſtin. Hydraſtinin. Opianſäure.

Es ſtellt ſich hierdurch das Hydraſtin dem Narkotin zur Seite, welches nach Wöhler unter gleichen Bedingungen Opianſäure und Cotarnin nach der Gleichung:

$$C^{22}H^{23}NO^{7} + O = C^{12}H^{13}NO^{3} + C^{10}H^{10}O^{5}$$

Narkotin Cotarnin Opianſäure

liefert.

Das Hydraſtinin-Platinchlorid hat die Zuſammenſetzung $= (C^{11}H^{11}NO^{2}HCl)^{2}PtCl^{4}$.

Bei der Oxydation des Hydraſtins durch Kaliumpermanganat in alkaliſcher Löſung entſtehen Hemipinſäure, Nikotinſäure und ein alkaloidartiger Körper, der beim Verſuch ſeiner Abſcheidung durch Kalilauge einen Geruch nach Methylamin entwickelte. Ob das Hydraſtin als methoxylirtes Hydraſtinin anzuſprechen iſt, will E. Schmidt durch weitere Verſuche feſtſtellen. [1])

Das Hydraſtin ſoll ſich gegen Monorrhagien in Doſen von 0·05—0·1 g bewähren. [2])

Über Berberin und Hydroberberin.

H. Schreiber erhielt als Reſultate ſeiner Unterſuchungen:

1. Daß das reine Berberin auf mehrfache Weiſe dargeſtellt werden kann.

2. Daß dasſelbe mit 6 Atomen Waſſer kryſtalliſirt.

3. Mit Leichtigkeit ein $5H^{2}O$ enthaltendes Karbonat bildet, das im Waſſerſtoffſtrome bei 100° in das Ausgangsmaterial zurückverwandelt wird.

4. Friſch gefälltes Berberin giebt mit 1 und auch 2 Mol. Chloroform eine wohlcharakteriſirte Verbindung

---

[1]) Arch. der Pharm. (3). 26. 329—365. März 1888. Marburg.

[2]) Ber. v. Gehe & Co. 1888. 37.

Digitized by Google

und ebenso mit Aceton und Alkohol wahrscheinlich je zwei Additionsprodukte.

5. Mit Schwefelwasserstoff bildet die reine Base anscheinend ein Tetrasulfid.

6. Das Berberin ist eine tertiäre Aminbase, die mit Brom in der Kälte das Hydrobromid eines Dibromberberins bildet, das sich leicht in Berberinhydrobromid verwandelt.

7. Mittels SO^2 kann mit aus dem Berberin keinen hydrochinonartigen Körper erhalten.

8. Die Reduktion des Berberins zu Hydroberberin verläuft nicht glatt in der Aufnahme von vier Wasserstoffatomen.

9. Das Hydroberberin verhält sich zum Berberin nicht wie Chinolin zum Tetrahydrochinolin und giebt als tertiäre Base mit Amyljodiden Additionsprodukte. Die aus den letztern gebildeten Ammoniumbasen sind leicht zersetzbar.

10. Das Hydroberberin enthält keine Hydroxylgruppen, deren Wasserstoff durch Säureradikale ersetzt werden kann, wohl aber, wie das Berberin, 2 Methoxylgruppen; ebensowenig ist es fähig, mit Chloroform, Aceton, Alkohol, und Schwefelwasserstoff Additionsprodukte zu liefern.

11. Sowohl Berberin als Hydroberberin sind optisch inaktiv. [1])

Berberin scheint nach W. H. Perkinj mit 5—5 1/2 Mol. Wasser zu krystallisiren, von denen zwei bleiben, wenn die Substanz bei 100° bis zur Konstanz getrocknet wird. Das chlorwasserstoffsaure Berberin, im Vakuum über Schwefelsäure bei 40° getrocknet, hat die Formel =

---

[1]) Inaugural-Dissertation. Febr. 1888; Archiv der Pharm. 227. 82—83.

Digitized by Google

$C^{20}H^{17}NO^4HCl + 2H^2O$. Der Verf. hat aus dem Berberin durch Oxydation mittels Permanganat, eine neue Säure und zwei neutrale Substanzen erhalten. [1])

Zur Kenntnis des Kolchicins.

Daß das Kolchicin der Methylester des Kolchiceïns sei, hatte früher Zeisel schon auf rein analytischem Wege gefunden. Johanny und Zeisel haben den Beweis hierfür nun auch auf synthetischem Wege erbracht. Die Verf. zeigten die Möglichkeit, das Kolchicin durch Einwirkung von Kolchiceïnnatrium auf Jodmethyl, ferner durch Einleiten von Chlorwasserstoffgas in die methylalkoholische Lösung des Kolchiceïns darzustellen. Diese Reaktionen beweisen in Verbindung mit den bisher schon bekannten Thatsachen, daß die eingeführte Methylgruppe wirklich das Wasserstoffatom einer Karboxylgruppe ersetzte. Durch Erhitzen der Trimethylkolchicinsäure mit Essigsäureanhydrid wurde Kolchiceïn erhalten, womit also auch das Vorhandensein einer Acetylgruppe bewiesen war. Daß diese letztere in der Form der Gruppe $NH.CH^3CO$ im Kolchicin vorhanden ist, wird durch den Umstand bewiesen, daß bei der Behandlung von Kolchiceïnnatrium mit Jodmethyl nicht bloß der Methyläther des Kolchiceïns, das Kolchicin, sondern außer diesem auch noch Methylkolchicin entsteht. Dieses Methylkolchicin giebt mit Jodmethyl eine krystallisirende Verbindung, aus der durch Behandeln mit Silberoxyd schon bei 100° Trimethylamin abgespalten wird. Das Additionsprodukt enthält daher den Rest — $N(CH^3)^3J$, das Methylkolchicin die Gruppe $-N<\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}CO$, woraus dann weiterhin der Schluß zu ziehen ist, daß die

[1]) London, Chem. Societ.; Chem. News. 58. 288—289; Chem. Centralbl. 60. 77.

Digitized by Google

Trimethylkolchicinsäure ein primäres Amin ist, und daß im Kolchicin die Atomgruppe — NH . CH^3CO enthalten sein muß. Die Verf. geben dem Kolchiceïn, Kolchicin und Methylkolchicin daher folgende Formeln:

$$C^{15}H^9\begin{cases}(OCH^3)^3\\NH.CH^3CO\\COOH\end{cases}$$

Kolchiceïn.

$$C^{15}H^9\begin{cases}(OCH^3)^3\\NH.CH^3CO\\COOH\end{cases}$$

Kolchicin.

$$C^{15}H^9\begin{cases}(OCH^3)^3\\N<\begin{matrix}CH^3\\CH^3CO\end{matrix}\\COOCH^3\end{cases}$$

Methylkolchicin. [1])

Kokaïn.

Alfred Einhorn hat mit Otto Klein das Kokaïn erhalten, indem Ecgonin in den Ecgoninmethyläther und diesen dann Kokaïn (Benzoylecgoninmethyläther) übergeführt wurde. Ecgonin + Methylalkohol + HCl = Ecgoninmethyläther; Ecgoninmethyläther + Benzoylchlorid = Kokaïn. [2])

Bei der Oxydation des Kokaïns mit Kaliumpermanganat in der Wärme entstehen nach A. Einhorn intermediär stickstoffhaltige Oxydationsprodukte, aus denen derselbe die Kokaylbenzocyloxyessigsäure = $C^6H^7N(CH^3)$. $CHO(CO.C^6H^5).COOH$, welche in großen Prismen krystallisirt und bei 230° schmilzt, isolirte, die mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure im geschlossenen Rohre (100°) unter Abspaltung der Benzoylgruppe als Benzoësäure Kokayloxyessigsäure = $C^5H^7N(CH^3)CH(OH).COOH$ liefert. Dieselbe krystallisirt in langen Nadeln, schmilzt

[1]) Monatsh. f. Chem. 1888. 865; Ph. Ztg. 33. 723.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2335; Ph. Ztg. 34. 88.

Digitized by Google

bei 233° und ist in Wasser sehr leicht löslich. Dieselbe läßt sich auch durch Oxydation des Ecgonins erhalten:

$$C^5H^7N(CH^3).CH(OH).CH^2.COOH + 3\,O =$$

Ecgonin.

$$C^5H^7N(CH^3)CH(OH.COOH + CO^2 + H^2O$$

Kokaïloxyessigsäure.

Die Gruppe $C^5H^7N(CH^3)$ nennt der Verf., wie aus dem obigen hervorgeht „Kokayl". Derselbe hält das Kokaïn für ein Pyridinderivat und giebt ihm folgende Konstitutionsformel:

$$\begin{array}{l} \quad CH^3 \\ \quad\diagup \\ HC \quad CH^2 \\ \\ HC \quad CH.CHO(COC^6H^5).CH^2.COOCH^3 \\ \quad\diagdown\diagup \\ \quad NCH^3. \end{array}$$ [1])

C. Liebermann und F. Giesel haben sich ein Verfahren zur Darstellung von Benzoylecgonin aus Ecgonin patentiren lassen. Die Überführung des Benzoylecgonins in Kokaïn geschieht nach der Vorschrift von Einhorn [2]) unter Anwendung von Methyl- statt des Äthylalkohols. Die physiologischen Wirkungen des „synthetischen" Kokaïns bestehen nach Liebreich in einer vollkommenen lokalen Anästhesie ohne Reizerscheinungen. [3])

Alfred Einhorn beschreibt folgende niedere Homologe des Ester der Kokaïnreihe:

1. Kokaylbenzoyloxyessigsäuremethylester = $C^5H^7N(CH^3).CHO(COC^6H^5).COOCH^3$.

2. Kokaylbenzoyloxyessigsäureäthylester = $C^5H^7N(CH^3).CHO(COC^6H^5).COOC^2H^5$.

---

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3029; Arch. der Ph. 227. 80.

[2]) Ebenda. 21. 48.

[3]) Ebenda. 21. 3196—3197.

Digitized by Google

3. Kokaylbenzoyloxyessigsäurepropylester = $C^5H^7N(CH^3).CHO(COC^6H^5).COOC^3H^7$. [1])

Ferner:

a) Chlorwasserstoffsaurer Ecgoninmethyläther = $C^5H^4(CH^3).H^3.CH.OH—CH^2.COOCH^3.HCl$. Schmelzpunkt 212°.

b) Isovalerylecgoninmethyläther = $C^5H^4N(CH^3).H^3CHO(CO—CH^2—C^3H^4)—CH^2—COOCH^3$; wird gebildet beim Erwärmen von chlorwasserstoffsaurem Ecgoninmethyläther mit Isovalerylchlorid auf dem Wasserbade. Es ist eine ölige Substanz, deren Salze gut krystallisiren.

c) Phenylacetylecgoninmethyläther = $C^5H^4N(CH^3).H^3.CHO(CO—CH^2—C^6H^5)—CH^2—COOCH^3$. Man erhält denselben aus chlorwasserstoffsaurem Ecgoninmethyläther und Phenylessigsäurechlorid; er bildet ein Öl, das ebenfalls gut krystallisirbare Salze bildet.

d) o-Phtalyldiecgonindimethyläther =

$$C^6H^4 = C^3O^2 \begin{cases} OHC < \begin{matrix} C^5H^4N(CH^3).H^3 \\ CH^2—COOCH^3 \end{matrix} \\ OH < \begin{matrix} CH—COOCH^4 \\ C^5H^4N(CH^3).H^3 \end{matrix} \end{cases}.$$

Erhalten aus chlorwasserstoffsaurem Ecgoninmethyläther und o-Phtalylchlorid. Es ist ein bald krystallinisch erstarrendes Öl. [2])

Über Cinnamylkokaïn.

Cinnamylkokaïn (Schmelzpunkt 121°) hat C. Liebermann mittels Einleiten von HCl in eine koncentrirte

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3441—3443. 13. Dec. Org. Labor. d. kgl. Techn. Hochsch. zu Aachen.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2335; Ph. Ztg. 34. 55.

Digitized by Google

methylalkoholiſche Löſung von Cinnamylecgonin dargeſtellt. Seine Formel iſt = $C^9H^{14}(C^9H^7O)NO^3$. Durch Kochen mit Chlorwaſſerſtoffſäure wird es nach folgender Gleichung zerlegt:

$$\underbrace{C^{19}H^{23}NO^4}_{\text{Cinnamylkokaïn.}} + 2\,H^2O = \underbrace{C^9H^{15}NO^3}_{\text{Ecgonin.}} + \underbrace{C^9H^8O^2}_{\text{Zimmtſäure.}} + \underbrace{CH^4O}_{\text{Methylalkohol.}}$$ [1])

Kokaïnſaccharin.

wird von Mr. Haijs zur mediciniſchen Anwendung empfohlen. [2])

Über das Eſeridin.

Das von der Firma Böhringer & Söhne dargeſtellte Eſeridin hat W. Eber bei ſeinen Verſuchen mit Phyſoſtigmin bereits beobachtet. [3]) Als Vorzüge vor dem letztern bezeichnet derſelbe: die Haltbarkeit der Löſungen, die ſechsmal geringere Giftigkeit und Beſchränkung der nervöſen Symptome, ohne die Darmwirkung einzubüßen. [4])

Zur Kenntnis des Phyſoſtigmins.

W. Eber hat einige Reaktionen der Phyſoſtigmins (Eſerins) veröffentlicht.

Im Thierkörper verwandelt ſich das Phyſoſtigmin in eine die Pupille nicht verengernde Baſe, für welche der Verf. den Namen „inaktives Phyſoſtigmin“ vorſchlägt. Dasſelbe bildet ſich auch ſchon, wenn man eine wäſſerige Löſung des Phyſoſtigminſulfats kocht. [5])

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3372.

[2]) Br. med. Journ. 544; Ph. Ztg. 34. 62.

[3]) Chem. Centralbl. 1888. 1271.

[4]) Pharm. Ztg. 33. 611—612. Sekt. f. Veterin.-Med. 61. Verſ. d. Naturf. Köln. Berlin 13. Okt.; Chem. Centralbl. 1888. 1573.

[5]) Ph. Ztg. 33. 483.

Digitized by Google

Über das Strophanthin.

Catillon fand im Strophanthin, welches er nach Bardets Angaben erhielt, keine Spur von Stickstoff. Zieht man aber nach dem Verf. die mit Äther und Weingeist erschöpften Strophanthussamen mit kochendem, angesäuerten Wasser aus und überläßt diesen Auszug einer Art von freiwilligen Gährung, so kann man aus ihm neben einem Glykosid ein wohl charakterisirtes amorphes Alkaloid gewinnen. Dasselbe nähert sich einerseits dem Amygdalin, andrerseits dem Ineïn. Der Verf. beobachtete ferner, daß das aus den Samen von Strophanthus Kombé erhaltene krystallisirte Glykosid Strophanthin viel heftiger giftig wirkt, als das aus den braunen, als Strophanthus glabre du Gabon im Handel vorkommenden Samen gewonnene. [1])

Gehaltsbestimmungen von Strophanthussamen.

Derselbe Verf. theilt über den Gehalt der Strophanthussamen des Handels folgende Tabelle mit:

	Sorte	Strophanthin		Öl		Extrakt
1.	Strophanthus vom Niger	0·75	amorph	30	blaßgrün	13
2.	„ „ „	0·9	„	34	grüngelb	13
3.	„ hispidus	0·65	„	31	gelb	13
4.	„ Kombé	0·95	Nadeln	32	dunkelgrün	15
5.	„ „ andere Sorte	1·8	amorph	32	„	15
6.	„ „ „	2·6	„	32	„	15
7.	„ „ „	0·44	„	35	gelb	8
8.	„ wollig, vom Zamboſe	0·2	„	22	grüngelb	4·6
9.	„ glabre vom Gabon	5·0	Blättchen	37	gelb	15

Das Strophanthin unter „9" ist ein Glykosid, welches von kalter Schwefelsäure nicht grün gefärbt wird, während die übrigen diese Reaktion geben. [2])

---

[1]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 297; Arch. der Pharm. (3). 26. 562.

[2]) Journ. de Pharm. et de Chim. 1888. T. XVII. 334.

Digitized by Google

Zur Kenntnis des Cytiſins.

Das Cytiſin = $C^{20}H^{27}N^3O$ iſt nach Kraepelin eine ſtark alkaliſch reagirende giftige Baſe (Schmelzpunkt = 154·5°), welche ſich in Waſſer und Alkohol löſt, dagegen in Äther, Chloroform, Schwefelkohlenſtoff und Benzol unlöslich iſt. Sie hat ſich bei Migräne und den damit verbundenen Erſcheinungen in ſubkutaner Injektion als Nitrit in der Doſis von 0·003 bewährt. [1])

Über Theophyllin.

Theophyllin nennt A. Keſſel eine im Theeextrakt in geringer Menge vorkommende neue kryſtalliniſche Baſe. Ihre Zuſammenſetzung entſpricht der Formel = $C^7H^8N^4O^2 + H^2O$, iſt alſo die des Theobromins und des Paraxanthins. Die Schmelzpunkte dieſer drei Körper ſind aber verſchieden:

Theophyllin = Schmelzpunkt bei 264°
Paraxanthin = „ 280°
Theobromin = Sublimirt bei 290° ohne zu ſchmelzen. Die Baſe iſt als ein Dimethylxanthin zu betrachten. [2])

Nach dem Verf. unterſcheidet ſich das Theophyllin hinſichtlich ſeiner Konſtitution dadurch vom Theobromin, das erſtere Baſe beide Methylgruppen im Alloxankern enthält, wie dieſes folgende Formeln veranſchaulichen. [3])

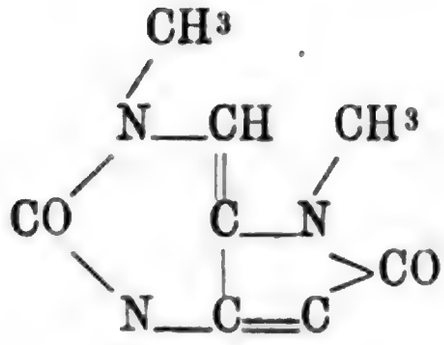
---

[1]) Lancet; Ph. Ztg. 1888. 422; Ph. Ztg. f. Rußland. 27. 459—460; Chem. Centralbl. 1888. 1277.

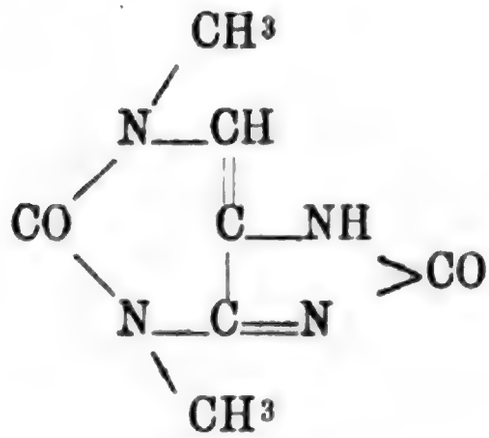
[2]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 2164.

[3]) Zeitſchr. f. phyſiol. Chem. 13. 298—308.

Digitized by Google



Theobromin.



Theophyllin.

Über Grandiflorin.

Treire hat aus der Wolfsfrucht von Solanum grandiflorum ein Alkaloid dargestellt, welches von ihm dem Namen „Grandiflorin" belegt ist. Dasselbe ist giftig. [1])

Über Bursin.

Bursin ist ein von E. Bombelon im Kraute von Bursa pastoris aufgefundenes Alkaloid.

Über Anagyrin.

Nicola Reale erhielt aus dem alkoholischen Auszug von Anagyris foetida neben einem gelben Farbstoff und Glukose ein Alkaloid, das er „Anagyrin" nennt. Seine Formel ist = $C^{11}H^{34}NO^{8}$. [2])

Nach Hardy und Gallois besitzt das aus Anagyris foetida dargestellte Anagyrin die Formel $C^{14}H^{18}N^{2}O^{2}$ und giebt gut krystallisirende Salze. [3])

Über die Alkaloide der Arekanuß.

Aus den Areka- oder Betelnüssen, von der Arekapalme

---

[1]) Ph. Journ. and Transact. 741; Ph. Ztg. 33. 175 u. 34. 62.
[2]) Gazz. chim. 17. 325; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 77.
[3]) Compt. rend. 107. 248; Ph. Ztg. 33. 535 u. 34. 61.

Digitized by Google

(Areca Catechu) abſtammend, hat E. Jahn, drei Alkaloide abgeſchieden, von denen er die beiden erſten „Arekolin“ und „Arekaïn“ nennt. Das Arekolin beſitzt die Zuſammenſetzung = $C^8 H^{13} NO^2$ und das Arekaïn = $C^7 H^{11} NO^2 + H^2 O$. [1])

Hierzu bemerkt E. Bombelon [2]), daß das Arekolin das von ihm in der Arekanuß früher aufgefundene Arekan ſei. [3])

Das Arekaïn iſt nach W. Marmé nicht giftig, das Arekolin iſt dagegen ein Herzgift. [4])

Über Manolin.

Aus einer in Nordamerika vorkommenden, der Gattung Croton angehörenden Pflanze, hat D. Parodi ein neues Alkaloid iſolirt, welches er „Manolin“ nennt. [5])

Über Lantanin.

Aus der von den Eingebornen Perus Yerba sagrada (heiliges Kraut) genannten Pflanze, haben Bonizia und Negrita ein Alkaloid iſolirt, welches ſie „Lantanin“ nennen; es beſitzt eine dem Chinin ähnliche phyſiologiſche Wirkung. [3])

Über Skopolein und Rotoin.

Nach E. Schmidt und H. Henſchke enthält die Wurzel von Scopolia japonica Atropin, Hyoscyamin,

---

[1]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 3404—3409. Göttingen. Nov. 1888.

[2]) Ph. Ztg. 34. 82.

[3]) Ph. Ztg. 31. 146.

[4]) Ph. Ztg. 34. 97—98.

[5]) Giorn. d. Farm. d. Torino; Il. Farm. ital. 12. 339; Chem. Centralbl. 1888. 1620.

[6]) Il. Farm. ital. 12. 332—333; Chem. Centralbl. 1888. 1620.

Digitized by Google

Hyoscin und Cholin, Skopoleïn und Rotoin existiren nicht. [1])

In der Wurzel von Scopolia Hardnackiana fand E. Schmidt nur Hyoscyamin. [2])

Über Lamin.

Dujardin Beaumetz hat aus den Blüthen von Lamium album, ein Alkaloid in Form des Sulfates isolirt, welches er „Lamin" nennt. Dasselbe ist nicht giftig und dient in subkutaner Anwendung als kräftiges Hämostatikum. [3])

Über Vasicin.

David Hooper hat aus den Blättern von Adhatoda vasica Nees, eines in Indien häufig vorkommenden Strauches, der der Familie der Akanthaceen angehört, ein Alkaloid in weißen durchscheinenden Krystallen erhalten, welche in den Blättern an eine Säure gebunden ist. Für das Alkaloid schlägt der Verf. den Namen „Vasicin", für die Säure den Namen „Adhatosäure" vor. Die Adhatosäure giebt mit Ferrichlorid eine dunkel olivgrüne Färbung. Die Blätter sind für kleinere Thiere ein Gift. [4])

Über Imperialin.

K. Fragner hat aus den Zwiebeln der Kaiserkrone, Fritillaria oder Corronaria imperialis, ein neues Alkaloid des „Imperialin" dargestellt. Dasselbe krystalli-

---

[1]) Arch. der Ph. 226. 185—214; Ph. Ztg. 33. 572 u. 34. 63.

[2]) Arch. der Ph. 226. 214—215.

[3]) Zeitschr. des allgem. österr. Apoth.-Ver. 42. 20; Chem. Centralbl. 1888. 297.

[4]) Pharm. Journ. Transact. III. Ser. No. 928. 841; Arch. der Pharm. (3). 26. 660.

Digitized by Google

sirt in kurzen, farblosen Nadeln, ist in Wasser nur sehr wenig löslich, in Alkohol, besonders im heißen, löslich, weniger in Äther, Benzol, Petroleumäther und Amylalkohol, sehr leicht löslich in Chloroform. Seine Lösungen besitzen einen bittern Geschmack; es schmilzt bei 254°. Das neue Alkaloid dreht die Schwingungsebene des polarisirten Lichtes nach links. Eine Lösung in Chloroform, die in 100 g (mit allen Korrekturen berechnet) 5·262 g der aktiven Substanz enthält, dreht in einer 200 mm langen Röhre des Lippich'schen Apparates bei Natriumlicht um $\alpha = -5{\cdot}45^0$, woraus für $[\alpha]\,D = -35{\cdot}40^0$ resultirt. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel $= C^{35}H^{60}NO^4$. Seine physiologische Wirkung äußert sich am Herzen. [1])

Zur Kenntnis des Erythrophlaeins.

Das in der Rinde von Erythrophläum guinense enthaltene Alkaloid sollte nach Lewin ein das Kokaïn weit übertreffendes Anästhetikum sein, Liebreich fand aber, daß die Wirkung desselben vielmehr auf seinen ätzenden Eigenschaften beruht. [2])

Die Erythrophläinsalze in wässeriger Lösung geben als charakterische Reaktion beim Eintrocknen auf einer Porzellanplatte eine schöne hellrosenrothe Färbung. [3])

Über eine flüchtige Base in der Brechwurzel.

Ernst Moritz Arndt hat in der Wurzel von Cephaëlis Ipecacuanha eine neue flüchtige Base in Kry-

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 3284—3287.

[2]) Ph. Ztg. 33. 72. 85. 103. 116. 152 u. 34. 62.

[3]) Berliner klin. Wochenschr.; Ph. Centralh. 29. 52; Chem. Centralbl. 1888. 288.

Digitized by Google

ſtallen erhalten, über welche derſelbe noch weitere Forſchungen anſtellen wird. [1])

Zur Kenntnis des Hopfenbitters.

Die Fällung der Bitterſtoffe des Hopfens durch Bleiacetat iſt nicht in allen Fällen eine vollſtändige. Alfred H. Allen bemerkt ſogar, daß bei einem Hopfenaufguſſe, in dem ein Chemiker alle Bitterſtoffe durch Bleiacetat fällen konnte, dies einem andern nicht gelingt, woraus ſich die widerſprechenden Angaben in der Litteratur erklären. [2])

Über ein flüchtiges Alkaloid im Pfeffer.

William Johnſtone erhielt aus verſchiedenen Pfefferarten ein flüchtiges Alkaloid, deſſen Platinſalz die Zuſammenſetzung $= 2\,(C^5H^{11}N\,.\,HCl)PtCl^4$ hat. [3])

Baſen der Pyridin- und Chinolinreihe.

Über die bei der Kondenſation von Aldehydammoniak mit Aceton entſtehenden Pyridin- und Piperidinbaſen.

Nach E. Dürkopf entſteht bei obiger Kondenſation eine ſekundäre und eine tertiäre Baſe, die mittels der Nitroſoverbindung getrennt werden. Die ſekundäre Baſe iſt ein ſymmetriſches Kopellidin $= C^8H^{17}N$; ſie iſt flüſſig, ſiedet bei 145—146° und beſitzt ein ſpec. Gew. $= 0{\cdot}843$. Dieſelbe kann auch aus der tertiären Baſe, einem ſymmetriſchen Kollidin, erhalten werden. [4])

---

[1]) Sitz. d. Apotheker Berlins am 11. Dec. 1888; Apoth.-Ztg. 4. 1036.

[2]) The Analyst. 13. 43; Chem. Centralbl. 1888. 648. Vergl. auch Chem. News. 57. 53—54.

[3]) Chem. News. 58. 235; Chem. Centralbl. 60. 46.

[4]) Ber. d. d. chem. Geſ. 21. 2713—2717; Ch. Centralbl. 1888. 1337.

Digitized by Google

Über Pyridinmetallverbindungen.

Nach Wilh. Lang werden durch Pyridin aus den wässerigen Lösungen von Ferrichlorid, Ferrosulfat, Aluminiumsulfat, Chromchlorid und -Sulfat die Hydroxyde der Metalle gefällt, während die Mehrzahl der übrigen Metallsalze mit Pyridin Doppelverbindungen bilden. Das Zinkchloridpyridin = $ZnCl^2 . 2\,C^5H^5H$, dessen Bildung man benutzen kann, um denaturirten Spiritus vom Pyridin völlig zu befreien, krystallisirt aus siedendem pyridinhaltigem Wasser beim Erkalten in langen, weißen, seideglänzenden Nadeln. Das Kupferchloridpyridin = $CuCl^2 . 2\,C^6H^5N$ bildet prächtige grünlich-blaue Nadeln. Gleichfalls in blauen Nadeln krystallisirt das Kupfersulfatpyridin = $CuSO^4\,C^5H^5N + H^2O$, das bei 100° sein Krystallwasser und bei 150—160° sein Pyridin verliert und in weißes Kupfersulfat übergeht. [1])

Zur Kenntnis der Azole.

Unter „Azole", bemerkt A. Hantzsch, versteht man alle diejenigen stickstoffhaltigen Verbindungen vom Typus des Pyridins, in welchen eine Doppelmethingruppe $(CH)^2$ des Pyridinringes durch ein anderes zweiwerthiges Radikal (R") ersetzt ist: $(CH)^2R"N$. Man unterscheidet:

1. Oxyazole (Furazole), $C^3H^3O . N$,
2. Thiazole $C^3H^3S . N$,
3. Imidazole $C^3H^3(NH) . N$,
4. Selenazole $C^3H^3Se . N$.

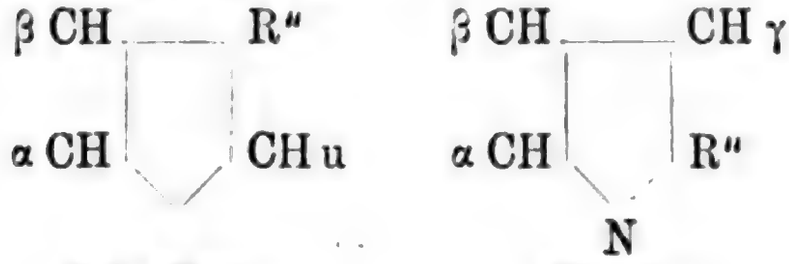
Diese Körper lassen sich auch als Furfurane, Tiophene, Pyrrole oder Selenophene betrachten, in denen eine Methingruppe durch Stickstoff vertreten ist.

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1578; Arch. der Pharm. (3). 26. 655.

Digitized by Google

Die Azole können in zwei isomeren Reihen auftreten; echte Azole und Isoazole:



Echte Azole. Isoazole.

Zur Nomenklatur der Substitutionsprodukte der Isoazole bezeichnet man die Wasserstoffatome der Methingruppen mit α, β, γ; bei den echten Azolen wird das Wasserstoffatom derjenigen Methingruppe, welche sich zwischen dem Stickstoff und dem Radikal R" befindet (Mesogruppe) mit u bezeichnet. Durch Lösung doppelter Bindungen des Azolkernes lassen sich weitere (Hydro-) Derivate ableiten, so vom Thiazol, $C^3 H^3 S.N$, Thiazoline, (Dihydrothiazole, $C^3 H^5 S.N$) und Thiazolidine (Tetrahydrothioazole, $C^3 H^7 S.N$). [1])

Über Diacetyldihydrokollidin.

A. Combes und Ch. Combes erhielten durch Einwirkung von Acetylaceton auf Aldehydammoniak ein Diacetyldihydrokollidin, das bei 153° schmilzt und in der Luftleere bei 250° siedet. [2])

Konstitution des m-Bromchinolins.

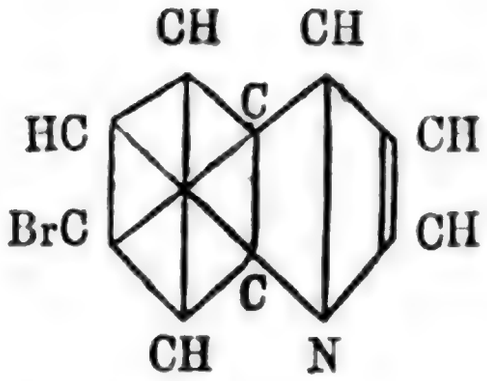
Nach Ad. Claus und G. N. Vis hat das m-Bromchinolin vom Schmelzpunkt 34° folgende Konstitution:

---

[1]) Liebig's Annal. 249. 1—6. 19. Dec. 1888. Zürich. Eidgen. Polyt.; Ref. Wislicenus i. Chem. Centralbl. 60. 73.

[2]) Société chim. de Paris. 14. December. 1888; Chem.-Ztg. 13. 81.

Digitized by Google



[1])

Zur Kenntnis des Isochinolins.

Das Isochinolin wurde von Le Blanc durch Destillation von Homo-o-Phtalimid mit Zinkstaub erhalten, wie folgende Gleichung zeigt:

$$\begin{matrix} CH^2 - CO \\ C^6H^4 - CO \end{matrix} > NH - 2\,O = \begin{matrix} CH = CH \\ | \\ C^6H^4 - CH \end{matrix} > N.$$ [2])

Chinolinderivate aus Isatinsäure.

Erwärmt man nach W. Pfitzinger Isatin in einer 5procentigen Natronlauge mit überschüssigem Aceton auf dem Wasserbade wenige Stunden, so bildet sich α-Methylcinchoninsäure und zwar ohne Zweifel nach folgender Gleichung:

$$C^6H^4 < \begin{matrix} COOH \\ CO \\ NH^2 \end{matrix} + \begin{matrix} OH^3 \\ | \\ CO - CH^3 \end{matrix} = 2\,H^2O + C^6H^4 < \begin{matrix} COOH \\ C = CH \\ | \\ N = CCH^3 \end{matrix}$$

Sie ist identisch mit der Aniluvitoninsäure Böttingers und bildet sich auch nach O. Beyer durch Oxydation von αγ-Dimethylchinolin.

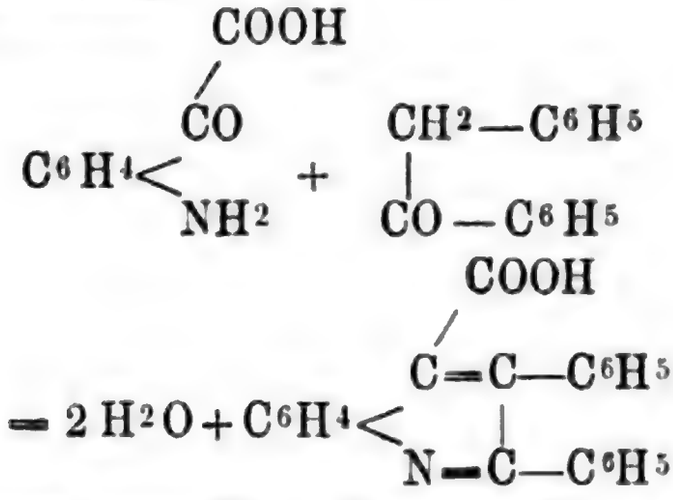
---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 19. 20. 387—394; Chem. Centralbl. 60. 105.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 2299; Chem. Industrie. 11. Heft 24. 577.

Digitized by Google

Die α-Phenylcinchoninsäure = $C^6H^5N\begin{cases}C^6H^5\\ \\ COOH\end{cases}$ erhielt der Verf. aus Acetophenon in ziemlich starker alkoholischer Kalilauge. Ersetzt man das Acetophenon durch Desoxybenzoïn, so resultirt αβ-Diphenylcinchoninsäure nach folgender Gleichung:



Aus Aceton und Methylisatin erhält man p-α-Dimethylcinchonsäure = $C^6H^4N\begin{cases}CH^3\\CH^3\\COOH\end{cases}$ aus Wasser in glänzenden Blättchen (Schmelzpunkt 261—262°. [1])

Zur Kenntnis des Isochinolins.

G. Goldschmidt glaubt durch Versuche mit Sicherheit nachgewiesen zu haben, daß unter gewissen Bedingungen, die er anführt, das Isochinolin, sowie dessen Verbindungen mit Halogenalkylen und diesen ähnlichen Substanzen, bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat in Imide und Phtalsäure übergehen. Diese Reaktion ist nach dem Verf. geeignet zur Auffindung von Isochinolinkernen. [2])

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 38. 582—583. Nov. Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co.

[2]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. 1888. Abth. IIb; 712—720.

Digitized by Google

Nach Ad. Claus und Alb. Edinger zeigt das Isochinolin in den Zersetzungen seiner Halogenalkylverbindungen ein wesentlich anderes Verhalten, als dasselbe von den Verf. früher für das Chinolin nachgewiesen ist; dagegen stimmt das Isochinolin nicht nur mit den Chinaalkaloiden, sondern auch mit dem Narceïn und dem Papaverin auf das Vollständigste in dem Verhalten überein, daß die Additionsprodukte dieser Alkaloide bei der Zersetzung mit Alkalien zu anderen basischen Derivaten, als quatärnären Ammoniumoxydhydraten führen, welche letzteren durch Silberoxyd entstehen. Hierüber verspricht der Verf. weitere Mittheilungen in Bezug auf die Konstitution der Chinaalkaloide. [1])

Über ein Ceriumsalz des Chinolins.

Nach Greville Williams erhält man durch Mischen mäßig koncentrirter Lösungen von salpetersaurem Chinolin und Ceriumnitrat nach einiger Zeit glänzende, orangerothe, rhombische Platten eines Doppelsalzes von der Formel = $Ce(NO^3)^4 . C^9H^7N . HNO^5)^2$. [2])

Über Anodynin.

J. Neudörfer schlägt für das Antipyrin wegen schmerzstillenden und antiseptischen Wirkungen den Namen „Anodynin" vor. [3])

Über Metozin.

Der Western Druggist nennt das Antipyrin „Metozin." [4])

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 38. 491—496.
[2]) Chem. News. 58. 199; Ber. d. d. chem. Ges. 22. 61.
[3]) Pharm. Post. 21. 23—25; Chem. Centralbl. 1888. 290.
[4]) Pharm. Post. 1888. 476; Ph. Centralh. 29. 405.

Digitized by Google

Eiweißkörper.

Zur Kenntnis der Eiweißstoffe.

Globuline und Proteïne (d. h. Aluminate, Kaseïn, Syntonin) unterscheiden sich nach J. Nikoljukin nur dadurch, daß letztere die ihnen gleichfalls zukommende Eigenschaft, sich in Salzlösungen zu lösen, viel schneller einbüßen als erstere. Das Globulin ist nach dem Verf. ein inniges Gemisch von Proteïn mit Albumin. [1])

Eieralbumin und Albumose.

Bei Versuchen über die Verdauung des Albumins mittels Magensaft erhielten R. H. Chittenden und P. R. Bolton Albumosen, die in ihrer Zusammensetzung mehr von einander abwichen, als die Albumosen aus Fibrin. Der Unterschied zwischen den Albumosen und dem ursprünglichen Eieralbumin ist aber nicht so groß, wie bei den Fibrin und den daraus gewonnenen Albumosen, wie folgende Tabelle zeigt:

	Körper aus Fibrin.			Körper aus Eieralbumin.		
	Proto-albumose.	Deutero-albumose.	Fibrin.	Proto-albumose.	Deutero-albumose.	Eier-albumose.
C	50·77	50·65	52·68	51·07	51·62	52·33
H	6·78	6·83	6·83	6·98	6·97	6·98
N	17·14	17·17	16·91	16·00	15·82	15·85
S	1·08	0·97	1·10	1·95	1·96	1·82
O	24·23	24·38	22·48	24·00	23·63	23·02. [2])

[1]) Mosk. physik.-medic. Ges. 1887. 61; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 3.

[2]) Studies from Lab. Phys. Chem. Yale Univ. 2. 126; Chem. techn. Ztg. 6. 182; Chem. Centralbl. 1888. 587.

Digitized by Google

Über haltbares Eiweiß.

Fürſt Johann Tarchan Mowrawolf gen. Tarchanoff hat ſich ein Verfahren zur Herſtellung von transparentem alkaliſchen Eiweiß in Form einer feſten Gallerte patentiren laſſen. Dasſelbe wird durch Einwirkung von Alkalien auf rohe Eier dargeſtellt und ſoll ſehr haltbar ſein. [1])

Über die Oxydation des Eiweißes mit Kaliumpermanganat.

R. Maly erhielt zwei Säuren, Oxyprotſulfonſäure und Peroxyprotſäure, die noch zum Theil die Eiweißreaktionen geben und den ganzen Eiweißkern zu enthalten ſcheinen. [2])

Beſtimmung des Eiweißes im Harn.

Den durch Kochen von 50 kcm Harn mit Natriumſulfat und Eſſigſäure erhaltenen Niederſchlag prüft Ch. Lecort nach dem Auswaſchen auf ſeinen Stickſtoffgehalt nach Kjeldahl und berechnet aus dem gefundenen Stickſtoffgehalt durch Multiplikation mit 6·24 die Menge des Eiweißes. [3])

Über einen den Pankreatin ähnlichen Körper.

Marpmann hat aus dem Leberthran und aus der friſchen wäſſerigen Preßkolatur der Pankreasdrüſe dem Pankreatin ähnliche Körper dargeſtellt, welche wahrſcheinlich identiſch ſind. [4])

---

[1]) D. P. Nr. 42462; Vierteljahrſchr. der Chem. der Nahr.- u. Genußm. 3. 118.

[2]) Monatsh. f. Chem. IX. 255; Vierteljahrſchr. der Chem. der Nahr.- und Genußm. 3. 229.

[3]) Arch. der Pharm.; Chem. Centralbl. 59. 503; Zeitſchr. f. analyt. Chem. 28. 134.

[4]) Ph. Centralhalle. 1888. 407—408.

Digitized by Google

Zur Kenntnis des Emulsins.

W. Johannsen theilt als ein Ergebnis seiner Untersuchungen mit, daß die bitteren Mandeln im Ganzen so viel Emulsin enthalten, daß sie mehr als das vierzigfache ihres eigenen Gehaltes an Amygdalin zu spalten vermögen. Das Ferment findet sich außer in der Keimwurzel und der Keimknospe noch in den Fibrovasalsträngen der Kotyledonen. Die Vertheilung des Emulsins in den bittern und süßen Mandeln ist die gleiche. [1])

Über Ricin.

Nach Stillmark enthalten die Samen der Ricinuspflanze einen eiweißartigen giftigen Körper, vom Verf. „Ricin" genannt. Derselbe steht den Fermenten nahe und scheint das Gerinnen der Blutkörperchen zu veranlassen. [2])

Albuminoide.

Zur Kenntnis der Seide.

Aus der Lösung von Seide in kalter rauchender Chlorwasserstoffsäure hat Th. Weyl eine zu den Albuminoiden (Proteïden) gehörige einheitliche chemische, dem Fibroïn sehr nahe stehende Verbindung von konstanter Zusammensetzung isolirt. [3])

Entferntere stickstoffhaltige Abkömmlinge der thierischen Eiweißstoffe.

Über die Säuren der Schweinegalle.

Severin Jolin ist durch seine Arbeiten über die Schweinegalle zu folgenden Ergebnissen gelangt:

---

[1]) Botanisk Tidsskrift. 16. 87; Bied. Centralbl. 1888. 17. 326; Rep. der Chem.-Ztg. 1888. 176.

[2]) Apoth.-Ztg. 1888. 668.

[3]) Ber. d. d. chem. Ges. 21. 1407.

Digitized by Google

1. Die Schweinegalle enthält als hauptsächliche Bestandtheile Natriumsalze von zwei verschiedenen Glykocholsäuren, welche bei der Zersetzung Glykochole und je eine Hyocholalsäure bilden. Außerdem enthält sie in geringer Menge Natriumsalze von einer, möglicher Weise sogar von zwei Taurocholsäuren.

2. Die beiden Hyoglykocholsäuren unterscheiden sich vornehmlich durch die verschiedene Löslichkeit ihrer (Natrium)-Salze in Salzlösungen. Die als für Schweinegalle charakteristisch angesehene Fällbarkeit derselben mittels gesättigter Lösungen von neutralen Salzen ist nur in geringem Grade bei den β-hyoglykocholsauren Salzen vorhanden, welche doch den bedeutendsten Bestandtheil der Galle bilden.

3. Die beiden Hyocholalsäuren zeigen unter sich Verschiedenheiten, die vollständig analog mit denen sind, durch welche die entsprechenden „gepaarten" Gallensäure sich von einander unterscheiden.

Für die α-Hyoglykocholsäure behält der Verf. die Strecker'schen Formeln $C^{27}H^{43}NO^5$ und $C^{25}H^{40}O^4$ bei. Den β-Hyoglykocholsäuren giebt derselbe die Formeln $C^{26}H^{43}NO^5$ und $C^{24}H^{40}O^4$, der Hyotaurocholsäure die Formel $C^{26}H^{45}NSO^6$. Wenn die Spuren von schwefelhaltiger Säure, welche der α-Hyoglykocholsäure beigemengt sind, eine besondere α-Hyotaurocholsäure bilden, so kommt dieser die Formel $C^{27}H^{45}NSO^6$ zu. [1])

Über die antiseptische Wirkung der Gallensäuren.

Ph. Limburg glaubt aus seinen Arbeiten folgern zu müssen, daß die Gallensäuren eine antiseptische Wirkung im Darme entfalten und hierdurch den Zerfall der stick-

[1]) Zeitschrift für physiol. Chem. 13. 205—247. Stockholm. Chem. Labor. des Carol. Inst.

Digitized by Google

ſtoffhaltigen Nahrungsſtoffe zu einfachen, für die Ernährung wenig vortheilhaften oder direkt ſchädlichen Verbindungen verlangſamen. [1])

Zur Kenntnis des Gallenfarbſtoffes.

Der Gallenfarbſtoff, beziehendlich deſſen Mutterſubſtanz (Choleglobin) geht nach J. Latſchenberger aus dem Blutfarbſtoff hervor bei gleichzeitiger Abſpaltung eines dunkeln, eiſenhaltigen Pigmentes (Melanin). Dieſe Zerlegung findet in den Geweben, auch außerhalb der Zellen, in den Gewebslücken ſtatt. Sowohl in den einzelnen Blutkörperchen als in den durch Zuſammenfließen der Oikoide entſtandenen Konglomeraten tritt dieſe Spaltung des Hämoglobins in eiſenfreie Pigmente (Choleglobin) und in eiſenhaltige Pigmente (Melanin) ein; ſie iſt bei den Blutkörperchen inſofern eine unregelmäßige, als ſie in einzelnen derſelben ſehr frühzeitig und in andern ſehr ſpät eintritt, welche Thatſache augenſcheinlich durch die Verſchiedenheit des Alters der einzelnen rothen Blutkörperchen bedingt iſt. [2])

Nachweis des Urobilins im Harn.

Zum Nachweis im Urin empfiehlt Grimbert den Urin mit dem gleichen Volumen reiner Chlorwaſſerſtoffſäure zu miſchen und bis zum beginnenden Sieden zu erhitzen. Nach dem Erkalten ſchüttelt man mit Äther aus. Dieſes letztere färbt ſich bei Anweſenheit von Urobilin rothbraun, beſitzt eine deutlich grüne Fluorescenz und das charakteriſtiſche Abſorptionsſpektrum des Urobilins. [3])

---

[1]) Zeitſchr. f. phyſiol. Chem. 13. 196—201.

[2]) Monatsh. f. Chem. 9. 52; Arch. der Pharm. (3). 26. 559.

[3]) Société de pharm. de Paris. 4. Juli; Arch. der Pharm. 372; Ph. Ztg. 33. 522.

Digitized by Google

Zur Kenntnis des Cholesterins.

F. Reinitzer fand den Schmelzpunkt eines von Trommsdorff bezogenen Cholestearins bei 148·5° liegend. Das Cholesterinbromacetat besitzt nach demselben Verf. die Formel = $C^{27}H^{45}Br^2C^2H^3O^2$; es kommt mithin dem Cholesterin selbst die Formel = $C^{26}H^{46}O$ zu; diese Formel kommt vielleicht nicht allen Cholesterinen zu. Der Verf. stellte dar:

1. Cholesterylacetat (bei 114·5° schmelzend).
2. Cholesterylbenzoat (bei 145·5° schmelzend).
3. Natriumcholesterylat.
4. Nitrocholesterin. [1])

Zur Kenntnis des Kreatins.

Das Kreatin beeinflußt nach R. Kobert die Muskelleistung in einer bis jetzt ganz unbekannt gebliebenen Weise günstig. Es ist daher die Fleischbrühe nicht nur ein angenehmes Reizmittel, sondern ein wichtiges Stärkungsmittel für unsere Muskelkraft. Sein Nutzen erstreckt sich auch auf das Herz, welches zu neuer Leistung angeregt wird, sowie auch auf die Verdauung, indem durch dasselbe die Leistungsfähigkeit der glatten Muskulatur des Magens und des Darmes gesteigert wird. Ferner gehört das Kreatin zu den Substanzen, welche dem Fleischextrakt den bekannten Appetit anregenden Wohlgeschmack verleihen. [2])

Über das Cystin.

Für den Nachweis des Cystins in animalischen Flüssigkeiten ist nach Radziwillowicz die zweckmäßigste Methode das Ausschütteln der stark ammoniakalischen Flüssigkeit

---

[1]) Wiener Monatsh. 1888. 422; Ph. Ztg. 1888. 470.

[2]) Chem. Ztg. 12. 1662; Chem. Centralbl. 60. 43.

Digitized by

mit Amylalkohol, Verdunsten derselben und Lösen des Rückstandes in Wasser. Noch 0·1 mg konnte so aus 2 kcm der Lösung isolirt und mit Kaliumquecksilberjodid, Jodjodkalium und Phosphorwolframsäure nachgewiesen werden. [1])

Vorkommen von Guanin.

Carl Weinland hat das Guanin als Hauptbestandtheil (zuweilen neben geringen Mengen von Harnsäure) in den Exkrementen der Kreuzspinne aufgefunden; es ist in diesem Falle ohne Zweifel ein Zersetzungsprodukt eiweißartiger Substanzen in den Geweben der Spinnen, das im Harn ausgeschieden wird. [2])

Zur Kenntnis des Paraxanthins.

Nach Untersuchungen von Georg Salomon beträgt die tödtliche Dosis des Paraxanthins für Eskulenten von normalem Kräftezustande bei subkutaner Anwendung 0·15 bis 0·2 Proc. des Körpergewichts. [3])

Über den Ursprung der Harnsäure bei dem Menschen.

Nach Fr. Marès ist die Harnsäure ein Produkt des thätigen Protoplasmas. [4])

Über eine neue Reaktion auf Harnsäure.

Eine von G. Denigès angegebene Reaktion beruht auf der Oxydation der Harnsäure zu Alloxan, auf der

---

[1]) Arb. des pharmakol. Inst. Dorpat von R. Kobert. 25. 835—836; Chem. Centralbl. 1888. 1415.

[2]) Z. Bi. 25. 390—395; Chem. Centralbl. 60. 158.

[3]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 13. 187—195.

[4]) Centralbl. f. d. mediz. Wissensch. 26. 2; Rep. d. Chem.-Ztg. 12. 31; Chem. Centralbl. 1888. 452.

Digitized by Google

Lösung derselben in Schwefelsäure und auf der blauen Färbung, welche thiophenhaltiges Benzol in dieser Lösung hervorbringt. [1])

Vorkommen von Allantoin.

Regulus Moscatelli glaubt in der ascitischen Flüssigkeit bei Lebercirrhose Allantoin aufgefunden zu haben. [2])

Darstellung von Chymosin und Pepsin.

Labmagen werden nach der bekannten Methode von Soxhlet mit schwacher Kochsalzlösung extrahirt, das Extrakt wird abgeseiht und der Kochsalzgehalt desselben auf 10 Procent gebracht. Durch Sättigung des Extraktes mit Kohlensäure bei einem Drucke von fünf Atmosphären werden alle Schleimstoffe ausgefällt, aber kein Chymosin und Pepsin. Aus dem vom Schleime und dem Chymosin befreiten Filtrate wird das Pepsin nach einer der bekannten Methoden isolirt. [3])

Über die Peptone.

Palm erklärt das Milchpepton für eine Lösung des Eiweißes in Milchsäure. Läßt man nach dem Verf. Milchsäure auf Hühner-Milch-Serum-Eiweiß oder Kaseïn einwirken, so erhält man Pepton; dasselbe Resultat erhält man bei der Einwirkung von Milchsäure auf Leim, Fibrin und Chondrin. Wenn man eine alkoholische Peptonlösung

---

[1]) Journ. de Ph. et de Chim. (5). 18. 161—162; Chem. Centralbl. 1888. 1243—1244.

[2]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 13. 202—204. Physiol.-chem. Labor. Rom.

[3]) Pbl. 9. 790; D. R.-P. 45210. 22. April 1888. F. Behner. Augsburg.

Digitized by

mit einer hinreichenden Menge von Äther versetzt, so scheiden sich Proteïn und Milchsäure in konstantem stöchiometrischen Verhältnisse als eine ölige Masse ab. Behandelt man Peptonlösungen mit Ammoniak, so wird die Milchsäure neutralisirt und man kann durch 95procentigen Alkohol alles Eiweiß aus der Peptonlösung abscheiden. Schwefelsäure, die mit dem Eiweiß eine in Milchsäure unlösliche Verbindung eingeht, zu 95procentigen Alkohol als Ansäuerungsmittel gegeben, scheidet aus einer Peptonlösung das Eiweiß aus, diese Verbindung löst sich im Überschuß von Schwefelsäure. Die Peptone, welche beim Verdauungsproceß entstehen, können Milchsäure und Chlorwasserstoffsäure enthalten. Palm versteht demnach unter Peptonen eine Lösung von Proteïn in Säuren, also auch in Schwefel- oder Essigsäure und wahrscheinlich auch in andern Säuren. Nach Angabe des Verf. reduciren die Peptone die Fehling'sche Lösung ebenso leicht, wie dieses Milchzucker bewirkt. Bei den Milchanalysen fällt deshalb der Milchzuckergehalt zu hoch und der Proteïngehalt zu niedrig aus, indem das bis zu 1·5 Proc. vorhandene Pepton als Milchzucker berechnet wurde.

Eine neutrale Lösung von Eiweiß giebt mit Oxyäthylkaliumthiokarbonat (Kaliumxanthogenat) —

erst auf Zusatz von Säuren, mit Peptonen dagegen auch ohne Zusatz von Säuren Niederschläge. [1])

---

[1]) Zeitschrift für analyt. Chemie. 1888. 361; Pharm. Ztg. 1888. 471.

Digitized by Google

Entſtehen von Syntonin.

Während ſich nach Clermont durch Erhitzen von Fleiſch mit ſäurehaltigem Waſſer auf 180° C. Pepton bildet, findet nach demſelben Verf. die Bildung von Syntonin ſtatt, wenn das Erhitzen auf 180° C. mit Waſſer bewirkt wird. [1])

---

[1]) Compt. rend. 105. 1022; Ph. Ztg. 33. 121 u. 34. 70.

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Absinthol. 943.
Absorption von Gasen 27.
Absorptionsspektra 76. — des Sauerstoffs 78.
Absorptionsstreifen des Sauerstoffs 81.
Acetanilid 897.
Aceton 835. 989.
Acetonchloroform 838.
Acettoluidide 768.
Acetylphenylhydrazid 851.
Ackererde 787.
Ätherbildung 745.
Äthylcyanid 834.
Äthylencyanür 833.
Äquivalente der elementaren Körper 585.
Ätzkalimethylalkoholat 836.
Agalith 678.
Aggregatzustände des Wassers 611.
Akorin 926.
Akustik 41.
Albuminoide 997.
Albuminpapier 808.
Albumose 995.
Aldehydammoniak 989.
Alkali, freies, in Seifen 874.
Alkalimetalle 664.
Alkaliproceß, Staveley's neuer 666.
Alkaloid im Pfeffer 989.
Alkaloide 955. 959. 960. 985.
Alkohole 739.
Alkylsulfide 761.
Allantoin 1002.
Allgemeines 571. 729.
Allylalkoholreihe 759.
Aluminium 695. 696. 697.
Aluminiumbronze 699.
Aluminiumgruppe 695.
Aluminiumnatriumfluorid 697.
Aluminiumoxyd 696.
Aluminiumpersulfit 698.
Amaldina 955.
Amalgame, elektromotorisches Verhalten derf. in Elektrolyten 154.
Ameisensäure 850.
Amid 746.
Amide 828.
Amidobenzhydrole 767.
Amidosäuren 895.
Ammoniak 614. 639. 643. 677. 690. 713. 719. 746.
Ammoniakbildung 644.
Ammoniakgehalt des Steinkohlenrußes 644.
Ammoniaksalze 787.
Ammoniaksodaprozeß 667.
Ammonin 608.
Ammonium 664. 670. 671.
Ammoniumchlorid 649.
Ammoniumkarbonat 670.
Ammoniumsilicicofluorid 671.
Ammoniumsulfit 671.

Amrad-Gummi 915.
Amygdalin 918.
Amylacetatlampe 785.
Amylalkohol 846.
Amylennitrosat 821.
Amylnitrit 846.
Anagyrin 985.
Analyse der Kerzenflammen 82. — der Meteoriten 595.
Andromeda 352.
Anethol 949.
Anglesit 685.
Anilinblauproceß 764.
Anodynin 994.
Anomalie bei den Berührungen der Jupitersmonde mit dem Rande der Jupiterscheibe 245.
Anthrarobin 827.
Anthrarobine 767.
Antidot 960.
Antimon 718. 719.
Antimongruppe 717.
Antimoniate 720.
Antimonioarseniate 720.
Antiseptica 799.
Apparat bei Destillationen unter vermindertem Druck 600. — zur Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung 583. — zur Demonstration des Raoult'schen Gesetzes der molekularen Gefrierpunktserniedrigung 731. — zur elektrolytischen Bestimmung der Metalle 600. — zur fraktionirten Destillation 600.
Arabinose 914.
Aräometer 807.
Arekanuß 985.
Arganin 925.
Arsen 653. 654.
Arsentrioxyd 655.
Asarum europaeum 948.
Asteroiden 219.
Astronomie 185.
Atome 575.
Atomgewicht 584. 585. 586. 588. 625. 659. 664. 678. 713. 728.
Atomgewichtszahlen 587.
Atomgröße 582.
Atomlagerung 581. — räumliche 729.
Atropin 972. 974.
Auerlit 717.
Auramin 929.
Ausdehnung des Wassers 102.
Ausströmen der Elektricität 129.
Axialsymmetrie 729.
Azine 763.
Azole 746. 990.
Azotoluole 824.
Azotoluolmonosulfosäure 824.

Bahnen der Meteorite 249.
Banden 92.
Barometer, tägliche Oscillationen dess. 371.
Barometerfall, merkwürdiger 401.
Baryum 673.
Baryumseleniat 673.
Base in der Brechwurzel 988. — von Seepolypen 959.
Basen 769. 770. 834. 989.
Baumwollensamenöl 871. 873.
Belichtung, Erzeugung elektromotorischer Kräfte im Selen durch dies. 144.
Benzol 732. 821.
Benzolderivate 822.
Benzylviolett 927.
Berberin 976.
Bergkrystall 579.
Bernstein 953.
Beryllium 674. 675.
Berylliumchlorid 675.
Beryllonit 675.
Betelöl 948.
Bewegungen, atmosphärische 408.
Bier 842. 843. 891. 892.
Bitterstoffe 925.
Blausäure 830.
Blei 681. 683. 684.
Bleigruppe 681.
Bleikammerproceß 635.
Bleisuperoxyd 684.
Blut 854.

Boldin 918. 924.
Bor 655. 656.
Bor-Eis 599.
Borſäure 657. 658. 659.
Borſäurelöſungen 657.
Braſilin 931.
Brechungsexponenten der Metalle 59.
Brechwurzel 988.
Brenzkatechin 885.
Brom 623. 761. 585.
m-Bromchinolin 991.
Bromnatrium 655.
Brommaſſerſtoff 623.
Bronze 605.
Brotteig 805.
Büchſen, verzinnte, für Konſerven 715.
Burſaſäure 925.
Burſin 985.
Butter 860. 862. 864. 865.
Butterprüfungsmethode 860. 862.
Butyläther 844.

Cadmium 680.
Calcium 672.
Calciumhydrat 672.
Calciumkarbonat 672.
Calciumphosphat 673.
Calciumſulfid 576.
Celluloidgegenſtände 812.
Celluloſe 913.
Cement 698.
Cergruppe 692.
Cerium 694.
Ceriumſalz 994.
Ceriumſulfatlöſungen 694.
Cerverbindungen 694.
Chekenblätter 797.
Chekenblätteröl 946.
Chelidonin 967.
Chemie 569. — anorganiſche 571. — organiſche 729.
Chinaalkaloide 968.
Chinin-Cinchonin 971.
Chininhydrochlorid 971.
Chininſulfat 971.
Chinolin 994.
Chinolinderivate aus Iſatinſäure 992.
Chinolinreihe, Baſen derſ. 989.
Chlor 619. 621. 763.
Chloralammonium 850.
Chloralcyanhydrat 832.
Chlorammonium 670.
Chlorfumarſäure 857.
Chlorgas 620.
Chloride 584.
Chlorkalcium 619.
Chlorkalium 665.
Chlorkalk 722.
Chlorkohlenoxydgas 851.
Chlormaleïnſäure 857.
Chlormetalle 597.
Chlornatrium 665.
Chlornitrobenzoëſäuren 892.
Chloroformwaſſer 837.
Chlorſtickſtoff 622.
Chlorwaſſerſtoff 621.
Chlorwaſſerſtoffſäure 621. 622. 715.
Choleſterin 1000.
Cholin 848.
Chrom 711.
Chromate 712.
Chromchlorid 711.
Chromeiſenerz 711.
Chromfluorid 711.
Chromgruppe 711.
Chromoxyd 711. 712.
Chromſäure 858. 859.
Chromſäureelemente 605.
Chromſäurevergiftung 712.
Chryſarobin 926.
Chymoſin 1002.
Cibils Extract of Beef 806.
Cichorie 803.
Cinnamylkokaïn 981.
Cineol 941.
Cirkularpolariſation 741.
Citren 936.
Citronenſäure 858.
Citronenſäuregehalt der Milch 858.
Cöleſtin 673.
Coleman-Liebig's Extract of Meat and Malt Wine 807.

Colloide 591.
Coronalicht 202.
Cyan 830.
Cyanäthyl 832.
Cyankalium 761. 831.
Cyanit 608.
Cyanmethyl 833.
Cyantitanstickstoff 831.
Cyanverbindungen 829.
Cymolderivate 823.
Cystin 1000.
Cytisin 984.

Dämpfe 575.
Dampfdichte des Galliumchlorids 701.
Dampfspannung einer Flüssigkeit 105.
Daucus carota 945.
Dawson-Gas 785.
Deformationsströme 164.
Desmotropie 737.
Destillation 600.
Dextrin 912.
Diacetyldihydrokollidin 991.
Diallyl 847.
Diamagnetismus 183.
Dianthryltetrahydrür 825.
Diazoamidoverbindungen 767.
Diazofarbstoffe 764. 928.
Diazoverbindungen 613.
Dibrombernsteinsäure 857.
Dichloracetophenonphosphinsäure 876.
Dichroïne 765.
Dichtigkeit eines Elektrolyten an der Elektrode 155.
Didym 694.
Dielektrikum 167.
Diffusion der Säuren 37.
Diglykolylmaleïnsäure 856.
Dimethylanilin 897.
Dimorphie 592.
Dinitroisophtalsäure 896.
Dinitrokresolkalium 887.
Diosmin 921.
Diosphenol 875.
Dioxyanthrachinon 884.
Dioxychinon 883.
Dipenten 936.
Dissociation 590. — der Kohlensäure 662.
Dissociationstheorie der Elektrolyte 579.
Docht, verkohlter 99.
Doppelkarbonat von Kalium u. Natrium 666.
Drehung, magnetische 857.
Drehungen, elektrodynamische, durch Wechselströme 175.
Druck, äußerer 573.
Durchmesser der Asteroiden 219.
Durchsichtigkeit der Metalle 58.
Dynamomaschine 178.

Ebullioskop 807.
Edlund'sche Theorie der unipolaren Induktion 184.
Eichelkakao 802.
Eieralbumin 995.
Eigenschaften, elektr., der Körper 151. — physikal., dünner fester Lamellen 24.
Eis, Formbarkeit dess. 18.
Eisen 661. 703. 704. 705. 716. 791. — bei Rothgluth 110. — Rekalescenz dess. 111.
Eisen-Aluminiumlegirung 705.
Eisenchlorid 706.
Eisenfeilspähne 672.
Eisengruppe 597. 701.
Eisenhydroxyd 705.
Eisenorthoklas 708.
Eisenoxyd 706.
Eiweiß 996.
Eiweißkörper 792. 995.
Eiweißstoffe 995. 997.
Elfenbein 812.
Elektricität 113. — Ausströmen ders. aus einem glühenden elektr. Körper 129.
Elektrolyse 579.
Elektrolyte 154. 155. 579. — Leitungsvermögen ders. 153.
Elementaranalyse 594. 742.
Elemente, galvanische 601.
Elmsfeuer 549.
Embeliasäure 773.

Digitized by Google

Emission von Licht- u. Wärmewellen 575.
Emissionsgesetz der Strahlung 100.
Emodin 920.
Emulsin 997.
Encke'scher Komet 276.
Entfärbungsmittel für Paraffin 816.
Entladungen, elektr., Einfluß des Lichtes auf dieselb. 117. — — in stark erwärmter Luft 127.
Erdalkalimetalle 672.
Erdalkalisalze 614.
Erdboden 787.
Erde 223.
Erden, alkalische 914.
Erdmetalle 695.
Erdnußöl 741. 869.
Erdöl 816. 817.
Erdschatten außerhalb der Mondscheibe 234.
Eriodiktyonsäure 796.
Ersatzmittel für Thee 803.
Erythrophlaein 988.
Eseridin 982.
Ester 746.
Eugenol 919.
Eupatorin 918.
Eurhodine 765.
Explosionen 793.
Explosionsstoffe 41.

Farbe des Himmels 552. — für Holz 810.
Farben, latente oder unsichtbare 66. — zum Drucken 607.
Farbenaureole 93.
Farbenwahrnehmungen 64.
Farbstoffe 765. 766. 840. 926. — Fixirung ders. 747.
Feld, homogenes magnetisches 177.
Feldspathe, barythaltige 674.
Fernkraft 3.
Fett 790. — aus dem Samen von Calophyllum Inophyllum 868.
Fette 859. 865.
Fettkörper 835.
Fettsäureester 761.
Fettsäuren 762. 872.
Fichtenharz 952.
Filixsäure 918.
Fischfleisch 800.
Fixsterne 299. — Eigenbewegung ders. 337.
Flammen 106.
Flammenschutzmittel 608.
Flüssigkeiten, Beobachtung ders. durch das Licht von Geißlerschen Röhren 26. — Dampfspannung ders. 105. — Fluorescenz ders. 70. — Geschwindigkeiten des Schalles in dens. 47. — Löslichkeit der Gase in dens. 590. — Messung ders. durch Tropfen 26. — Reibungskoëfficient ders. 25. — schwachsaure 598. — spec. Gewicht ders. 571. — Volumveränderung verschiedener 27.
Flüssigkeitsoberfläche 28.
Fluor 624. 625. 717.
Fluoralkyle 747.
Fluorantimon 719.
Fluorescenz von Flüssigkeiten 70.
Fluorverbindungen 768.
Fluorwasserstoffsäure 625.
Formaldehyd 850.
Formose 910.
Fortpflanzung des Knalles von Gewehren 45.
Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland 522. — elektrodynamischer Wirkungen 170.
Franzëin 928.
Fraunhofersche Linien 98.
Friedhofsanlage 786.
Fromentine 802.
Funke, elektr. 131. 134. 137. 579.
Furfurolreaktionen 754.

Fußbodenlack 813.

Gährung 908.
Gänsefett 860.
Galaktose 908.
Gallenfarbstoff 999.
Gallensäuren 998.
Gallium 701.
Galliumchlorid 701.
Gas 807.
Gasanalyse 594.
Gase 575. 578. 579. 590. 600. — Absorption ders. 27. — natürliche 819. — okkludirte 151.
Gashydrate 744.
Gefrierpunktserniedrigung 583. 731.
Gegenstände a. Kupfer, Bronze, Messing; Braunfärben ders. 605.
Genthit 709.
Gerbsäuregehalt des Sumachs des Kaukasus 925.
Gerbstoffe 925.
Gerstenwein 840.
Gesammtenergie 101.
Gesammtstickstoff im Urin 771.
Geschwindigkeit der Ätherbildung 745. — des Schalles 47.
Gesetz, periodisches 586.
Gesetze der Atomgewichtszahlen 587.
Gewässer, schwarze, der Äquatorialgegenden 617.
Gewebe, Unverbrennlichmachung ders. 606.
Gewehre 45.
Gewicht einiger Körper 571. — spec., von Flüssigkeiten 571.
Gewitter 1882—1883, Studien über dies. 528. — Beziehung ders. zur absoluten Luftfeuchtigkeit 526. — Entstehung ders. 532. — in Süddeutschland, Fortpflanzungsgeschwindigkeit ders. 522. — und Hagelerscheinungen im Kgl. sächsischen Beobachtungsnetze während des Jahres 1886. 517. — u. Hagelschläge in Bayern während der Jahre 1880—1888. 524.
Gifte 598.
Glimmer 603.
Glukose 906. 907.
Glukoside 916.
Glycerin 848.
Glycerinaldehyd 849.
Glyceringehalt im Rohglycerin 848.
Glykokoll 855.
Glykokolläther 855.
Glykol 854.
Glykose 848.
Glykosid der Klettenwurzel 917.
Gold 722.
Goldbromid 722.
Goldchlorid 722.
Goldgruppe 722.
Graminin 908.
Grandiflorin 985.
Graphit 661.
Grenze, äquatoriale, des Schneefalles 460.
Grindelin 924.
Grundstoffe 586.
Guajakol 887.
Guanin 1001.
Gummi arab., Ersatz für dens. 915.
Gummischleim, Ersatz für dens. 811.
Gußeisen 112. 696.
Gyps 673.
Gypsen der Weine 800.

Haarsilber 688.
Hagelerscheinungen im Königl. sächs. Beobachtungsnetze während des Jahres 1886 517.
Hagelschläge in Bayern während der Jahre 1880—1888 524.
Halogene 592.
Harn 648. 689. 770. 828. 907. 933. 996. 999.

Harnanalyse 771.
Harnsäure 1001.
Harnstoff 828.
Harz des Kusso 954.
Harze 950.
Hedeoma pulegioides 945.
Hefe 800.
Heidelbeeren 909.
Heidelbeerfarbstoff 931.
Heizgasbereitung 773.
Hektographenmasse 812.
Helleborein 919.
Hemipinsäure 966.
Hexaäthylbenzol 822.
Hexamethylenderivate 820.
Hexanaphten 823.
Himmel, Farbe dess. 552.
Himmelskarte 300.
Hochofensäuren 831.
Höfe, experiment. Darstellung ders. 559.
Hohmannit 707.
Holz 606. 810.
Holzfaser 813.
Homopterokarpin 886.
Honig 907.
Hopfenbitter 989.
Hydrastin 975.
Hydrazin 641.
Hydrazone 745.
Hydroberberin 976.
Hydrocerussit 684.
Hydrochinon 883.
Hydromenthen 940.
Hydroxylaminchlorhydrat 645.
Hydroxylammoniumchlorid 645.
Hyppuroflavin 929.
Hyoscyamin 972.

Imperialin 987.
Inden 769.
Indigo 932.
Indikan 933.
Indium 700.
Indiumbichloride 700.
Induktion, unipolare 184.
Ingluvin 801.
Inulinferment 793.
Invertzucker 904.
Iridium 728.
Iridiumammoniakverbindungen 728.
Iris-Reagenspapier 604.
Isatinsäure 992.
Isobutylfluorid 846.
Isochinolin 992. 993.
Isolatoren 167.
Isomalsäure 858.
Isomorphie 592.
Isoterpen 936.

Jod 585. 623. 653.
Jodkalium 665.
Jodnatrium 655.
Jodoform 838.
Jodphenolsulfonsäuren 877.
Jodstärke 914.
Jodwasserstoff 624.
Jodwasserstoffsäure 623.
Jupiter 245.
Jupiterscheibe 245.
Jupitersmonde 245.

Kadaverin 956.
Kälte, desoxydirende Wirkung ders. 593.
Käsevergiftung 792.
Kaffee 803.
Kaffeeextrakt 803.
Kalium 664. 665. 666.
Kaliumchlorat 591.
Kaliumnitrat 740.
Kaliumphosphit 666.
Kaliumpermanganat 996.
Kamphen 939.
Kampher 942.
Kampherarten 933.
Kampfersäure 949.
Karbazol 764.
Kartoffeln 913.
Karvacrol 943.
Karvol 943.
Katalpin 919.
Katalyse 591.
Kautschuk 954.
Kefir 841.
Kerosinöle 819.
Kerzenflammen 82.

Kieſelſäure 660.
Klebmittel 812.
Klettenwurzel 917.
Klimaſchwankungen, ſäkuläre 563.
Knall von Gewehren 45.
Knallgas 572.
Knochenkohle 902.
Knollen von Stachys tuberifera 801.
Kobalt 710.
Kobaltchlorür 710.
Kochſalz 577.
Kodeïn 963.
Körper, aromatiſche 875.
Kohleglühlämpchen 605.
Kohlehydrate 899. 900.
Kohlenfäden für elektr. Zwecke 605.
Kohlenfeuer, Färbung deſſ. 577.
Kohlenoxyd 662.
Kohlenſäure 662. 828.
Kohlenſäuregehalt der Luft auf dem Sonnenblick 663.
Kohlenſäure-Milch 791.
Kohlenſtoff 660. 661. 814. 828. 829.
Kohlenſtoffatom 588. 589.
Kohlenſtoffformen, verſchiedene, im Eiſen 661.
Kohlenſtoffoxyſulfid 663.
Kohlenwaſſerſtoffe 835.
Kohlenwaſſerſtoffe C_nH_{2n-2} 760.
Kokagerbſäure 925.
Kokaïn 979.
Kokaïnſaccharin 982.
Koks, Schwefel in demſ. 632.
Kolanüſſe 810.
Kolchicin 978.
Kolloide 740.
Kolophonium 952.
Kometen 258. — periodiſche, Urſprung derſ. 294. — ſonnennahe, Methode zum Aufſuchen derſ. am hellen Tage 297.
Kondenſation, ſchnelle, Einfluß derſ. auf die Elektricität 115.
Koninckit 708.
Konſervirung mittels Bor-Eis 599. — von Geweben und Holz gegen die Verbrennung 606.
Konſtitution des Benzols 732.
Kontaktelektricität 137.
Kontaktwirkung 590.
Koronillin 920.
Kräfte, elektromotoriſche, Erzeugung derſ. im Selen durch Belichtung 144.
Kraft, elektrodynamiſche 168. — elektromotoriſche, des elektr. Funkens 137.
Kreatin 1000.
Kreolin 772.
Kreſolin 773.
Krokonſäure 823.
Krokoſe 912.
Kruciferenſamen 947.
Kryſtalle, Lichtabſorption in denſ. 71.
Kubebin 922.
Kumarin 895.
Kunſtkaffee 809.
Kupfer 605. 686.
Kupferammoniumbromid 687.
Kupferchlorür 687.
Kupfergehalt von ſauren Gurken u. Pflaumenmus 687.
Kupfergruppe 686.
Kupferkies 687.
Kupferpräparate gegen die Perenospora 804.
Kuſſin 921.
Kuſſo 947. 954.
Kuſſotannin 925.
Kyanäthin 834.

Lab 802.
Lackmusfarbſtoff 932.
Lävuloſe 905.
Lamellen 24.
Lamin 987.
Laneſin 865.
Lantanin 986.
Lanthan 693.
Lauren 938.
Leberthran 865. 867.

Leberthranverfälschung 867.
Leder-Appretur 813.
Legirungen 594. 602.
Leinöl 870.
Leiter, elektr. 741.
Leitung, elektrolytiſche 579.
Leitungsdrähte 157.
Leitungsfähigkeit des Vakuums 146. — elektr. 578. — — des Queckſilbers 148. — — eines Gemiſches geſchmolzener Salze 150. — — von einigen Gliedern d. Fettſäurereihe151
Leitungsvermögen der Elektrolyte 153.
Leitungswiderſtand der Körper 151.
Leuchtgas 827.
Leuchtkraft der Amylacetatlampe 785.
Leuchtmaterial 785.
Leucin 854.
Leukomaïne 958.
Licht, Einfluß deſſ. auf chem. Reaktionen 741. — Einfluß deſſ. auf elektr. Entladungen 117. — Einfluß deſſ. auf elektr. Körper 120. — Einfluß deſſ. auf die Zerſetzung von Silberhaloidſalzen 689. — Einwirkung desſelben auf Bier 843. — Wellenlänge deſſ. 94.
Lichtabſorption in Kryſtallen 71.
Lichtbrechungsexponenten 64.
Lichtechtheit künſtl. Farbſtoffe 765.
Lichtemiſſion glühender Körper 52. — glühender Metalle 576.
Lichtentwickelung 68.
Lichtſtrahlen, Wirkung derſ. auf die Kontaktelektricität zwiſchen Metallen 137.
Lichtwellen 575.
Liebreichs toter Raum bei chemiſchen Reaktionen 589.
Linien im Spektrum von R Leonis und R Hydrae 311.
Linienſpektra 92.
Lipanin 867.
Lithium 669.
Löslichkeit 740. — der Gaſe in Flüſſigkeiten 590.
Löſungen 807. 859. — gewiſſer Tartrate 741.
Löthrohranalyſe 595.
Löthverfahren, elektriſches 183.
Luft 35. 127. 662. 663. 787. — innere Reibung derſ. 3 6
Luftdruck 371. — niedriger 424. — tägliche Periode deſſ. am Nordabhange der bayriſchen Alpen 392.
Luſterſcheinungen, optiſche 552.
Luftfeuchtigkeit, Beziehung der Gewitter zu derſ. 526.
Luftgemiſche, exploſive 600.
Lufttemperatur 357.
Luftunterſuchungen 650.

Magneſium 675. 677.
Magneſiumblitzlicht 676.
Magneſiumchlorid 677.
Magneſiumgruppe 674.
Magneſiumpulver 597.
Magnet 580.
Magnetismus 113.
Mairogallol 883.
Maisöl 869.
Malonylchlorid 856.
Mangan 679. 701. 702.
Mangandioxyd 591.
Manganotantalit 703.
Manganoxalat 855.
Mangantrioxyd 702.
Mannoſe 909.
Manolin 986.
Margoſaöl 867.
Mars 236. — Polareis deſſ. 242.
Maßanalyſe 914.
Mechanik, allgemeine 3.
Medien, dielektriſche 167.
Medikamente 837.
Mekonnarceïn 963.
Menthol 940.
Meſſung der Saturnringe 248.
Metadiäthylbenzol 821.
Metalle 137. 576. 596. 600.

603. 664. — Brechungsexponenten derſ. 59. — der Eiſengruppe 597. — Durchſichtigkeit derſ. 58. — katalytiſche Wirkung derſ. 572. — ſeltene 722. — ſpec. Wärme einiger 104. — Wärmeausdehnung derſ. 103.
Metallgefäße, emaillirte 598.
Metallglanz 57.
Metallkompoſition 602.
Metallkryſtalle 592.
Metalloide 609.
Metalloxyd 597.
Metanitrobittermandelöl 769.
Metaphenyldiamin 877.
Meteoreiſen 639.
Meteorit 660.
Meteorite 249. 595.
Meteoritenfälle 249.
Meteorologie 355.
Methanhydrat 814.
Methronſäure 852.
Methylalkohol 835.
Methylarſendiſulfid 836.
Methylenchlorid 819.
Methylhydrazin 836.
Methyliſoallylen 847.
Methylnitan 910.
Methylphtalimidin 932.
Methyſticin 885.
Metozin 994.
Meſſing 605.
Meſſung der Flüſſigkeiten durch Tropfen 26. — der Schallſtärke 48.
Mikroorganismen 766.
Milch 789. 790. 791. 858.
Milchgelée 791.
Milchprüfungsmethode 792.
Milchſäure 854.
Milchzucker 908.
Mineralien 592. — Antimon in denſ. 719.
Mineralgerbverfahren 808.
Mineralwäſſer 616.
Miſchkryſtalle 738.
Mörtel, altrömiſcher 603.
Molekulargewicht 584. 585. 588.
Molekulargewicht 900. 901.
Molekulargewichtsbeſtimmung nach der Raoult'ſchen Methode 583.
Molekularkräfte, Weſen derſ. 39.
Molybdän 712.
Molybdänſäure 712.
Mond 228.
Mondfinſternis 228.
Mondſcheibe 234.
Monobrombernſteinſäure 857.
Morindon 825.
Morphin 960. 961.
Morphinderivate 961.
Morphinhydrat 962.
Morphinhydrocyanat 962.
Myriſtikol 943.
Myrthaceen 946.

Nährwerth des Fiſchfleiſches 800.
Nahrungsmittel, Manganbeſtimmung in denſ. 701.
α-Naphtalinaldehyd 824.
α-Naphtol 826.
β-Naphtol 893.
β-Naphtolqueckſilber 895.
Narceïn 963. 964.
Narceïnſäure 964.
Natrium 666. 834. 836. 851.
Natriumchloroboroſum 667.
Natriumdiſulfoperſulfat 668.
Natriumformiat 595.
Natriumnitrat 740.
Natriumphosphit 669.
Natriumſalze 578.
Natriumſesquikarbonat 667.
Natriumſulfat 668.
Natron 690.
Natronkalk 742.
Naturweine 839.
Nutzwaſſer 614.
Nebel, planetariſcher 192.
Nebelflecke 352.
Nebenſonnenkreiſe, exper. Darſtellung derſ. 559.
Nickel 705. 708. 709. 710.
Nickelbad 709.
Nickelgefäße 709.
Niederſchlag 424.

Niederſchlagsmembrane 38.
Niederſchlagsverhältniſſe von Deutſchland, insbeſ. von Norddeutſchland in den Jahren 1876—1885 430.
Nikotingehalt der Tabakextrakte 974.
Nitrate 786.
Nitrifikation der Ammoniakſalze im Erdboden 787.
Nitroäthylalkohol 838.
o-Nitrobenzylchlorid 966.
Nitroſylchlorid 647.
Nitrylchlorid 647.
Nomenklatur 742.
Nononaphten 816.

Obertöne 52.
Occluſion des Waſſerſtoffs 572.
Öl 704. — von Catalpa bignonioides 868.
Öle 873. — ätheriſche 933. 934. 944. 945. 946. 947. 948.
Ölgemälde 808.
Ölſäuren 873.
Olbers'ſcher Komet 259.
Olefine 759.
Oleomargarin 864.
Olivenöl 869. 871.
Ophioxylin 916.
Optik 52.
Organismus, thieriſcher 831.
Orthozimmtkarbonſäure 893.
Osmium 728.
Osmoſe durch Niederſchlagsmembrane 38.
Oxydation 593. 760. 762.
Oxynaphtoëſäure 826.
Oxyſäure des Schwefels. 636.
Ozon 577. 629.

Palladium 728.
Palladiumlegirungen 728.
Panikol 825.
Pankreatin, ein demſelben ähnlicher Körper. 996.
Papaverin 965. 966.
Papierfilter 604.
Paraffin 816.
Paranitrobittermandelöl 769.
Paraphenyldiamin 877.
Paraxanthin 1001.
Pektinſäure 926.
Pektinſtoffe 926.
Penthaäthylbenzol 822.
Pepſin 1002.
Peptone 1002.
Periklas 677.
Perlen, chem. Zuſammenſetzung derſ. 599.
Permanganat 858.
Perſeït 850.
Petroleum 683. 807. 819.
Pfeffer 989.
Pfirſichgummi 908.
Pflanzenbaſen 959.
Pflanzenwachsthum 788.
Phenacetin 882.
Phenol 875.
Phenole 763.
Phenylangelikaſäure 854.
Phenylhydrazin 900.
Phenyloxychroïn 765.
Philothion 793.
Phleïn 908.
Phlogoſin 797. 916.
Phloroſe 912.
Phosphor 585. 652. 703. 786.
Phosphorescenz 577.
Phosphorescenzlicht, thieriſches 70.
Phosphorſäure 653. 670. 786.
Phosphortrichlorid 652.
Phosphorwolframſäure 653.
Photographie 300. — mittels thieriſchen Phosphorescenzlichtes 70.
Photometer 299.
Photometrie 299.
Phykoerythrin 930.
Phyſik 1.
Phyſikaliſches 571. 729.
Phyſoſtigmin 982.
Phtalimidin 896.
Phtalſäureanhydrid 895.
Pikrotoxin 960.
Pinene 937.
Piperidinbaſen 989.

Digitized by Google

Piperidinfarbstoff 928.
Planeten, kleine 218.
Plansymmetrie 729.
Platin 610. 664. 722.
Platinarsenür 725.
Platindraht, glühender 575.
Platinverbindungen 761.
Plejadensterne 350.
Polareis des Mars 242.
Polarlicht 544.
Polymorphie und Mischkrystalle einiger organ. Substanzen 738.
Polysolvepräparate 804.
Porcelaines craquelées 607.
Porzellanglasur 607.
Primulin 927.
Propylphycit 848.
Pterokarpin 886.
Ptomaïne 955. 957.
Pulver, feuchte 21.
Purpurbakterien 628.
Putrescin 956.
Pyknometer 601.
Pyridinmetallverbindungen 990
Pyrodin 876.
Pyrogallol 886.
Pyrogallussäure 886.
Pyridinreihe, Basen ders. 989.
Pyrrol 764.

Quecksilber 105. 148. 689. 853.
Quecksilberoxydul 690.
Quecksilberoxydulsalze 690.
Quecksilberphenolat 876.
Quecksilbersalicylat 893.
Quecksilberverbindungen 690.
Quercitrin 916.

Radiophon, elektrochemisches 144.
Raffinose 901.
Reagens auf einige Alkaloide 959. — auf Glukose 906.
Reaktionen, chemische 589. 741.
Reagenspapier für Säuren 604.
Reben 804.
Reflexion, diffuse 53.
Refraktionsäquivalente 582.
Regengebiet 424.
Regenverhältnisse Indiens 444.
Regnault'sche Methode, ein bestimmtes Luftvolum zu wägen 34.
Rhamnetin 923.
Rhamnose 912.
Rhodium 726.
Rhodiumoxalat 855.
Reibung, innere, der Luft 36.
Reibungskoëfficient der Flüssigkeiten 25.
Reifbildung 476.
Rekalescenz des Eisens 111.
Resorcinazofarbstoffe 926.
Resorcindisulfosäure 886.
Richellit 708.
Ricin 997.
Ricinusöl 872.
Ringe, farbige 93.
Röhren aus Holzfaser 813. — enge 42.
Roggenmehl 709.
Roheisen 702.
Rohglycerin 848.
Rohrzucker 902. 903.
Rohrzuckergewinnung 902.
Rosenöl 949.
Rostflecke auf Stahlinstrumenten 705. — Mittel gegen dies. 609.
Rotationsachse, Schwankung ders. im Erdkörper 225.
Rotationsbewegungen der Atome 575.
Rotoin 986.
Rubidium 664. 670.
Rubidiumchlorid 670.
Rübenzucker 885. 903.
Ruthenium 725.
Rutin 916.

Saccharin 887. 889. 891.
Saccharinessenz 891.
Säure, salpetrige 614. 647. 648. — schweflige 635.
Säuren 598. 604. — Basicität ders. 578. — der Schweinegalle 997. — Diffusion ders. 37.

Safranine 763.
Safrol 943.
Salicylſäure 891. 892.
Salolen 893.
Salpeterſäure 647. 648. 649. 839.
Salpetrigſäureanhydrid 647. 649.
Salpetrigſäureſalpeterſäureanhydrid 648.
Salze 150. — chlorſaure 623.
Samenöl 871.
Saturn 248.
Saturnringe 248.
Sauerſtoff 35. 78. 81. 575. 625. 626. 628. 629. 828.
Sauerſtoffabſcheidung 628.
Sauerſtoffverbindungen 592.
Saverthal'ſcher Komet 295.
Schall 47.
Schallgeſchwindigkeit in engen Röhren 42.
Schallgeſchwindigkeiten 46.
Schallſtärke 48.
Schellack 950.
Schlagweite des elektr. Funkens 131.
Schlagwetter 794.
Schmelzbarkeit 740.
Schneefall, äquatoriale Grenze desſ. 460.
Schwan, neuer Stern in demſ. 337.
Schwefel 585. 630. 632. 633. 636. 703. 792.
Schwefelbaſen 747.
Schwefelkohlenſtoff 897.
Schwefelſäure 638. 680.
Schwefelſäureanhydrid 655. 658.
Schwefelwaſſerſtoff 633. 634.
Schweinegalle 997.
Schweineſchmalz 859 873.
Schweißverfahren, elektriſches 183.
Schwermetalle 630.
Seepolypen 959.
Seger-Porzellan 698.
Seide 997.
Seifen 874.
Selen 144. 639.
Selendioxyd 639.
Selenverbindungen 762.
Senföleſſigſäure 852.
Senfölgehaltbeſtimmung in Kruciferenſamen 947.
Septemberkomet 1882 II. 261.
Shikimol 943.
Siegellack 811.
Silber 688.
Silberhaloidſalze 689.
Silicium 659.
Siliciumtetrafluoride 769.
Skopolein 986.
Skopoletin 835.
Solanin 974.
Solvin 872.
Sonne 197. 337.
Sonnenflecke 197.
Sonnenthätigkeit 204.
Sorbinoſe 911.
Sorbit 910.
Speichel 798.
Spektralanalyſe des Cadmiums 680.
Spektrallinien 89.
Spektroſkopie 305.
Spektrum des Cyans 830. — des Kometen e 1888 296. — des Sauerſtoffs 575. — irdiſches 575. — von R Leonis und R Hydrae 311.
Sprengſtoffe 599. 796.
Stärke 913. 914.
Stärkekörner der Kartoffeln 913.
Stärkelöſung 914.
Stahl 702.
Stahlinſtrumente, Entfernung von Roſtflecken aus denſ. 705.
Stanniol 714.
Staubmaſſen 793.
Steinkohlenruß 644.
Stern, Bedeckung eines durch den Planeten Jupiter 245. — neuer, im Schwan 337.
Sternbilder 304.
Sterne, Bewegung derſ. in der Geſichtslinie 305. — rothe 311. — veränderliche 334.

Digitized by Google

Sternfarben 311.
Stickoxyd 579.
Stickoxydul 646.
Stickstoff 35. 640. 643. 644. 788. 829.
Stickstoffaufnahme durch die Ackererde 787.
Stickstoffbestimmung 742.
Stickstoffgehalt einiger Mineralwässer 616.
Stickstoffkerne enthaltende Verbindungen 742.
Strahlen, ultraviolette 139.
Strahlung, Emissionsgesetz derf. 100.
Ströme, elektr., in dicken Leitungsdrähten 157. — — neue Quelle derf. 159.
Strom, dynamoelektrischer 179.
Strontiumsulfid 576.
Strophanthin 983.
Strophanthussamen 983.
Strychnin 971.
Strychninvergiftungen 646.
Substanz, organische, im Wasser 613.
Substanzen, organ. 738. 785. — vegetabilische 903.
Sulfate 585. — von Tierra amorilla bei Copiopó in Chile 707.
Sulfocyanwasserstoffsäure 831.
Sulfohalit 669.
Sulfonal 814. 815.
Sumach 925.
Sylvankarbonessigsäure 852.
Sylvestren 937.
Syntonin 1004.
Syringin 916.
System, periodisches 586.

Tabakextrakte 974.
Tartrate 741.
Taurin 848.
Technisches 571. 729.
Tektochinon 885.
Temperaturminimum, nächtliches 370.
Temperaturmittel für Süddeutschland 365.
Terpen 944.
Terpene 934. 936.
Terpin 941. 944.
Terpineol 941.
Terpinol 944.
Tetrazofarbstoffe 764.
Tetroxybenzol 822.
Thallium 685.
Thee 803.
Theophyllin 984.
Theorie, kinetische 590.
Thimochinon 765.
Thiol 773.
Thionylthiocyanid 832.
Thiosulfate 638.
Thomasschlacken 786.
Thonerde 696.
Thonerdehydrat 697.
Thorium 717.
Thymolchroïn 765.
Thymolquecksilber 887.
Tinte, rothe 811.
Tintenflecke, Mittel gegen dies. 609.
Titan 716.
Titansäurephenylester 882.
Titantrioxyd 716.
Toluylpropionsäure 853.
Tornados 415.
Totalreflexion 56.
Toxine 957. 958.
Traberit 609.
Trauben, amerikanische 839.
Trehalose 912.
Trinkwasser 611. 613. 614.
Triticin 911.
Trockenglas für Papierfilter 604.
Tropfen, Messung der Flüssigkeiten durch dies. 26.
Tuberkelbacillen 799.
Tuch, wasserdichtes 607.

Uabaïn 920.
Ukuhubafett 869.
Ultramarin, grünes 699.
Ultramarinblau 699.
Umlagerungen, molekulare 731.

Unterphosphorsäure, Salze derselben 652.
Untersuchungen, thermochemische 573. 734.
Urethan 829.
Urin 771.
Urobilin 999.
Ursprung, optischer, der Spektrallinien 89.

Vakuum 146.
Valenz 589.
Vanadium 717.
Vanillin 950.
Vasicin 987.
Vegetation 786.
Venus 220.
Verbindungen, organische, im Nutz- und Trinkwasser 614. — stickstoffhaltige, im Boden 786. — ungesättigte, Oxydation ders. 760.
Verbrennung 785.
Verdampfung 573.
Verdauungsfermente 788.
Verdunstung, schnelle, Einfluß ders. auf die Elektricität 114.
Vergiftung 598.
Vernickelung 709.
Vernonin 922.
Vogelleim 805.
Vokale mit sehr hohen Obertönen 52.
Volumäquivalente 582.
Volumveränderungen versch. Flüssigkeiten 27.
Vorlesungsexperiment 604.

Wackenroder'sche Lösung 636.
Wägeglas für Papierfilter 604.
Wärme 99. — spec., des Quecksilbers 105. — — einiger Metalle 104. — — fester organischer Verbindungen 737.
Wärmeausdehnung der Metalle 103.
Wärmemesser, neuer 99.
Wärmespektrum versch. Flammen 106.
Wärmewellen 575.
Waschmittel, neues 608.
Wasser 102. 611. 613. 614. 617. 683. 703. — des Bades Roncegno 616. — Sauerstoff in dems. 629.
Wasserstoff 35. 572. 579. 609. 610. 814. 897.
Wasseraufnahme der Mineralien 592.
Wassergasbereitung 773.
Wasserkatastrophe in der Lausitz während der Nacht vom 17. zum 18. Mai 1887 480.
Wasserleitungen 681.
Wasserstoffsuperoxyd 597. 618.
Wasserstoffsupersulfid 634.
Wasseruntersuchung 615.
Wechselströme 175. — Elektrolyse des Phenols durch dies. 875.
Wein 659. 800. 839. 840. 891.
Weinasche 659.
Weine 839. 840.
Weinessige 852.
Weinfarbstoff 931.
Weinsäure 859.
Weißbier 842.
Wellenbewegung als Begleitung des elektr. Funkens 134.
Wellenlänge des Lichtes 94.
Wind 408.
Winnecke's Komet 275.
Wismuth 721.
Wismuthlegirungen 721.
Wolfram 713.
Wolframverbindungen 713.
Wolken, Gestalt ders. 419. — Höhe ders. zur Sommerszeit auf Spitzbergen 424.
Wolle 808. — mineralische 685.
Wollschweiß 798.
Wrightin 924.
Wuthgift 956.

Xylolith 810.
Xylose 911.

Yarak 841.

Yttrium 692.

Zink 678. 679. 686.
Zinkoxydnatron 679.
Zinksulfat 680.
Zinktitanate 679.
Zinn 713. 718.
Zinnchlorid 715.
Zinnchlorür 715.
Zinngruppe 713.
Zinnoxyd 715.
Zirkon 717.
Zirkonium 717.

Zomose 806.
Zucker 909.
Zuckerart 908.
Zuckerarten 900.
Zuckerlösungen 902.
Zuckerrohrsäfte 902.
Zuckerrübe 926.
Zuckersäure 859.
Zusammendrückbarkeit des Wassers 102. — von Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff u. Luft. 35.

Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by G

igitized by Google

Digitized by Google